

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274605

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H01P 1/205
H01P 1/213
H01P 5/10
H01Q 1/38
H01Q 7/00
H01Q 23/00

(21)Application number : 2000-342541

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.2000

(72)Inventor : HIROSHIMA MOTOHARU
KATO HIDEYUKI

(30)Priority

Priority number : 2000011160

Priority date : 20.01.2000

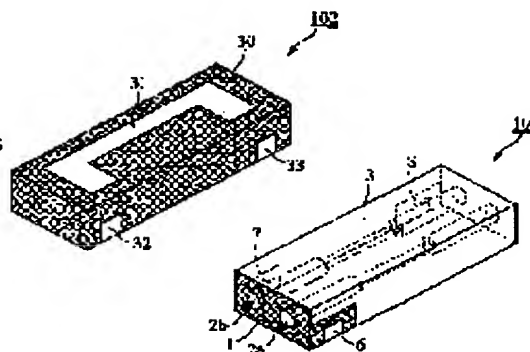
Priority country : JP

(54) ANTENNA SYSTEM AND COMMUNICATION UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna system that eliminates problems resulting from individual provision of an antenna and a filter directly connected thereto and from individual provision of an unbalanced-balanced converter.

SOLUTION: Inner conductor forming holes 2a, 2b are provided in a dielectric block 1 to configure a dielectric filter 101 provided with a $\lambda/2$ resonator whose both ends are open, a radiation electrode 34 and terminal electrodes 32, 33 are formed to a dielectric block 30 to configure the antenna 102. Joining the antenna 102 and the dielectric filter 101 configures the antenna system provided with the antenna with balanced feeding that receives/outputs signals in an unbalanced state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3642276

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration] 04.02.2005
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-274605

(P 2001-274605A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001. 10. 5)

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
H 0 1 P	1/205		H 0 1 P	1/205	Z 5J006
	1/213			1/213	N 5J021
	5/10			5/10	B 5J046
H 0 1 Q	1/38		H 0 1 Q	1/38	
	7/00			7/00	
		審査請求 未請求 請求項の数 1 4	O L	(全 1 5 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-342541 (P2000-342541)	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成12年11月9日 (2000. 11. 9)	(72) 発明者	広嶋 基晴 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号	特願2000-11160 (P2000-11160)	(72) 発明者	加藤 英幸 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
(32) 優先日	平成12年1月20日 (2000. 1. 20)	(74) 代理人	100084548 弁理士 小森 久夫
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

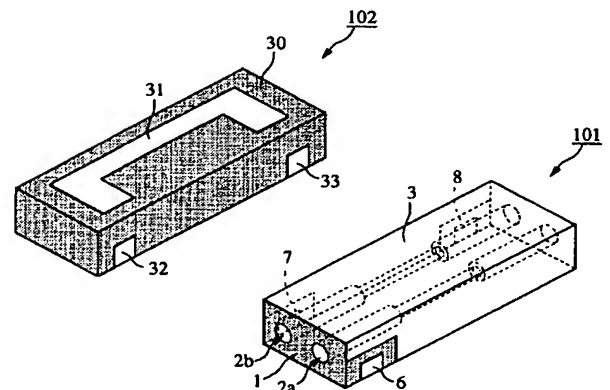
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置および通信機

(57) 【要約】

【課題】 アンテナとそれに直接接続されるフィルタとを個別に設けることによる問題と、不平衡-平衡変換器を個別に設けることによる問題とを解消したアンテナ装置および通信機を提供する。

【解決手段】 誘電体ブロック 1 に内導体形成孔 2 a, 2 b を設けて、両端開放の $\lambda/2$ 共振器を備える誘電体フィルタ 101 を構成し、誘電体ブロック 30 に放射電極 31 および端子電極 32, 33 を形成して、アンテナ 102 を構成する。このアンテナ 102 と誘電体フィルタ 101 とを接合することにより、平衡給電のアンテナを備え且つ不平衡で信号の入出力を行うアンテナ装置を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を開放して成る第 1 の共振器と、接続した 2 つの $\lambda/4$ TEM 共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を開放して成る、第 2 の共振器とを備え、第 1 と第 2 の共振器を結合させ、第 1 の共振器の開放端付近に結合する部分を不平衡入出力部、第 2 の共振器に結合する部分を平衡入出力部とするフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成したアンテナ装置。

【請求項 2】 接続した 2 つの $\lambda/4$ TEM 共振器の両端を短絡して成る、または $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を短絡して成る、第 1 の共振器と、接続した 2 つの $\lambda/4$ TEM 共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を開放して成る、第 2 の共振器とを備え、第 1 と第 2 の共振器を結合させ、第 1 の共振器の等価的な開放端付近に結合する部分を不平衡入出力部、第 2 の共振器に結合する部分を平衡入出力部とするフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成したアンテナ装置。

【請求項 3】 一端を短絡した $\lambda/4$ TEM 共振器から成る第 1 の共振器と、接続した 2 つの $\lambda/4$ TEM 共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を開放して成る、第 2 の共振器とを備え、第 1 と第 2 の共振器を結合させ、第 1 の共振器の開放端付近に結合する部分を不平衡入出力部、第 2 の共振器に結合する部分を平衡入出力部とするフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成したアンテナ装置。

【請求項 4】 接続した 2 つの $\lambda/4$ TEM 共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を開放して成る、第 1 の共振器と、接続した 2 つの $\lambda/4$ TEM 共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM 共振器の両端を開放して成る、第 2 の共振器とを備え、第 1 と第 2 の共振器を結合させ、第 1 の共振器の開放端付近に結合する部分を第 1 の平衡入出力部、第 2 の共振器の開放端付近に結合する部分を第 2 の平衡入出力部とするフィルタと、前記第 1 または第 2 の平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成したアンテナ装置。

【請求項 5】 前記 $\lambda/2$ TEM 共振器および前記 $\lambda/4$ TEM 共振器をそれぞれマイクロストリップ線路またはストリップ線路で構成した請求項 1～4 のうちいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 前記 $\lambda/2$ TEM 共振器および前記 $\lambda/4$ TEM 共振器をそれぞれ誘電体ブロックに導体膜を設けて成る誘電体同軸共振器で構成した請求項 1～4 のうちいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 TEM モード以外のモードで共振する、

誘電体ブロックの外面に導体膜を形成して成る共振器を含み、該共振器に結合する平衡入出力部を有するフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成したアンテナ装置。

【請求項 8】 前記誘電体フィルタを送信フィルタと受信フィルタとから成る誘電体デュプレクサとした、請求項 1～7 のうちいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 前記誘電体フィルタの平衡入出力部と前記平衡給電アンテナとを基板上の線路で接続した請求項 1～8 のうちいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 前記誘電体フィルタと前記平衡給電アンテナとを接合して、前記誘電体フィルタの平衡入出力部と前記平衡給電アンテナとを直接接続した請求項 1～9 のうちいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 前記平衡給電アンテナを、外面に平衡給電用の端子を形成した誘電体ブロックに構成した請求項 1～10 のうちいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項 12】 前記平衡給電アンテナと前記誘電体フィルタとを一体の誘電体ブロックに構成した請求項 6 または 7 に記載のアンテナ装置。

【請求項 13】 前記平衡給電アンテナ部と前記誘電体フィルタ部とで、前記誘電体ブロックの実効誘電率が異なる請求項 12 に記載のアンテナ装置。

【請求項 14】 請求項 1～13 のうちいずれかに記載のアンテナ装置を備えた通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平衡給電アンテナを備えたアンテナ装置およびそれを用いた通信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の移動体通信システム、特に TDD (Time Division Duplex) の TDMA の通信機 (携帯電話機) においては、その高周波回路部において、アンテナが直接フィルタに接続される構成のものが増えている。

【0003】一方、移動体通信システムの端末機に備えられるアンテナとして、例えばループアンテナや半波長ダイポールアンテナは、半波長のエレメントを用いているため、外部からの影響を受けにくく、 $1/4$ 波長型のアンテナに比べて安定した特性が得られやすい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記ループアンテナや半波長ダイポールアンテナにおいては、アンテナからの出力が平衡となる平衡給電アンテナであるため、不平衡信号を扱う高周波回路との接続のために、不平衡-平衡変換器 (バラン) が必要となる。

【0005】このような不平衡-平衡変換器を用いる構造では、部品点数が増大し、基板上の占有面積が増大するだけでなく、変換損失が生じるという問題があった。

【0006】この発明の目的は、上記バランを個別に設けることによる問題を解消したアンテナ装置および通信機を提供することにある。

【0007】この発明の他の目的は、上記アンテナとそれに直接接続されるフィルタ部分に要するスペースを縮小化して、全体に小型化できるようにしたアンテナ装置および通信機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明のアンテナ装置は、 $\lambda/2$ TEM共振器の両端を開放して成る第1の共振器と、接続した2つの $\lambda/4$ TEM共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM共振器の両端を開放して成る、第2の共振器とを備え、第1と第2の共振器を結合させ、第1の共振器の開放端付近に結合する部分を不平衡入出力部、第2の共振器に結合する部分を平衡入出力部とするフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成する。

【0009】また、この発明のアンテナ装置は、接続した2つの $\lambda/4$ TEM共振器の両端を短絡して成る、または $\lambda/2$ TEM共振器の両端を短絡して成る、第1の共振器と、接続した2つの $\lambda/4$ TEM共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM共振器の両端を開放して成る、第2の共振器とを備え、第1と第2の共振器を結合させ、第1の共振器の等価的な開放端付近に結合する部分を不平衡入出力部、第2の共振器に結合する部分を平衡入出力部とするフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成する。

【0010】また、この発明のアンテナ装置は、一端を短絡した $\lambda/4$ TEM共振器から成る第1の共振器と、接続した2つの $\lambda/4$ TEM共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM共振器の両端を開放して成る、第2の共振器とを備え、第1と第2の共振器を結合させ、第1の共振器の開放端付近に結合する部分を不平衡入出力部、第2の共振器に結合する部分を平衡入出力部とするフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成する。

【0011】また、この発明のアンテナ装置は、接続した2つの $\lambda/4$ TEM共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM共振器の両端を開放して成る、第1の共振器と、接続した2つの $\lambda/4$ TEM共振器の両端を開放して成る、または $\lambda/2$ TEM共振器の両端を開放して成る、第2の共振器とを備え、第1と第2の共振器を結合させ、第1の共振器の開放端付近に結合する部分を第1の平衡入出力部、第2の共振器の開放端付近に結合する部分を第2の平衡入出力部とするフィルタと、前記第1または第2の平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成する。

【0012】これらの構造により、不平衡入出力部と平衡入出力部とを用いて、不平衡—平衡変換を行うとともに所定周波数帯域の通過または減衰を行わせ、且つアン

テナに対して平衡給電を行う。すなわち、受信アンテナ装置として用いる場合には、アンテナからの平衡信号がフィルタを通り不平衡信号として出力される。逆に、送信アンテナ装置として用いる場合には、不平衡信号が入力されてフィルタを通りアンテナに平衡給電されて電磁波が放射される。

【0013】したがって、専用の不平衡—平衡変換器が不要となり、且つ、フィルタとアンテナとが一体化されているため、部品点数が削減されるとともに、通信機における基板上の占有面積が縮小化される。

【0014】上記 $\lambda/2$ TEM共振器および $\lambda/4$ TEM共振器は、それぞれマイクロストリップ線路で構成するか、誘電体ブロックに導体膜を設けて成る誘電体同軸共振器で構成する。

【0015】また、この発明のアンテナ装置は、TEMモード以外のモードで共振する、誘電体ブロックの外表面に導体膜を形成して成る共振器を含み、該共振器に結合する平衡入出力部を有するフィルタと、前記平衡入出力部に結合した平衡給電アンテナとから構成する。この構成により、TEMモードの共振器ではフィルタが構成し難いような高周波帯においても使用可能とする。

【0016】また、この発明は、上記誘電体フィルタにより誘電体デュプレクサを構成して、誘電体デュプレクサ体型のアンテナ装置を得る。

【0017】また、この発明のアンテナ装置は、前記誘電体フィルタの平衡入出力部と前記平衡給電アンテナとを基板上の線路で接続することにより、誘電体フィルタとアンテナとを一体化する。例えば、このアンテナ装置を通信機の回路基板上に実装する際、アンテナ装置の基板上に設けた端子を通信機の基板上に設けた端子に導通させる。

【0018】また、この発明のアンテナ装置は、前記誘電体フィルタと前記平衡給電アンテナとを接合して、誘電体フィルタの平衡入出力部とアンテナとを直接接続する。この構造により、誘電体フィルタとアンテナとをそれぞれ個別に製造できるようにし、且つ基板などの他の部品を用いることなく一体化可能とする。

【0019】また、この発明のアンテナ装置は、前記平衡給電アンテナを、外表面に平衡給電端子を形成した誘電体ブロックに構成する。これにより、基板上へのアンテナの搭載を容易にする。または誘電体ブロックに設けた誘電体フィルタへのアンテナの接合を容易にする。

【0020】また、この発明のアンテナ装置は、前記平衡給電アンテナと前記誘電体フィルタとを一体の誘電体ブロックに構成する。これにより部品点数を削減し、通信機の基板上への占有面積を大幅に削減する。

【0021】更に、この発明のアンテナ装置は、前記一体の誘電体ブロックにおける平衡給電アンテナ部と誘電体フィルタ部とで、誘電体ブロックの実効誘電率を異なるものとする。これによりアンテナ部と誘電体フィルタ

部のそれぞれにおける最適な比誘電率を有する誘電体ブロックに対してアンテナおよびフィルタをそれぞれ構成して、限られたスペースに高効率のアンテナおよび所定周波数帯域に適用した誘電体フィルタを構成できるようにする。

【0022】この発明の通信機は、上記アンテナ装置を用いて構成する。これにより小型軽量で安定性に優れた通信機を得る。

【0023】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置の構成を図1および図2を参照して説明する。図1はアンテナ装置の平面図である。ここで10、20はそれぞれストリップライン電極であり、誘電体基板40の上面に互いに近接配置している。誘電体基板40の下面には略全面のグランド電極を形成して、この誘電体基板40、ストリップライン電極10、20およびグランド電極によって、それぞれマイクロストリップ線路共振器を構成している。ストリップライン電極10、20は中央部を細く、両端部側（開放端側）を太くすることによって、開放端側におけるストリップライン電極間の静電容量を、等価的な短絡端側（中央部）に比べて相対的に大きくし、奇モードと偶モードの共振周波数に差を持たせて、共振器間を容量性結合させている。13、23、24はそれぞれ端子電極である。ストリップライン電極10の一方の開放端と端子電極13との間には静電容量を形成している。またストリップライン電極20の両方の開放端と端子電極23、24との間にそれぞれ静電容量を生じさせている。端子電極23、24にはループアンテナ50を接続している。

【0024】図1の（B）は上記アンテナ装置の等価回路図である。ここでR10、R20は（A）に示したストリップライン電極10、20による両端開放の $\lambda/2$ 共振器である。C11は、ストリップライン電極10と端子電極13との間に生じる静電容量、C21、C22は、ストリップライン電極20と端子電極23、24との間にそれぞれ生じる静電容量である。

【0025】上記アンテナ装置を通信機のアンテナ部分に設ける場合、不平衡-平衡変換器としてのバランを用いることなく、平衡信号を扱う高周波回路に直接接続する。

【0026】図1の（B）において端子Aから信号が入力されると、それに結合して $\lambda/2$ 共振器R10の両端の電位の極性は反転し、その電位差のまま $\lambda/2$ 共振器R20と結合するので、その各々の出力端子B、Cには、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。すなわち、Aは不平衡入力端子、B、Cは平衡出力端子として作用し、且つ、この入出力間は共振器R10、R20による帯域通過型フィルタ特性を持つことになる。なお、上述したように共振器R10、R20間は容量性結合するので、通過帯域の低域側に減衰極を

備えた特性となる。このようにして、ループアンテナ50に平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0027】逆に、ループアンテナ50を送信アンテナとして用いる場合には、ループアンテナ50から出力される平衡信号が端子B-C間に供給されて、共振器R20は $\lambda/2$ 共振器として共振し、これに結合する共振器R10の端子Aから不平衡信号が出力される。すなわち、B、Cは平衡入力端子、Aは不平衡出力端子として作用し、且つ、この入出力間は共振器R20、R10による帯域通過型フィルタ特性を持つことになる。

【0028】次に、第2の実施形態に係るアンテナ装置の構成を図2を参照して説明する。

【0029】図2はアンテナ装置の平面図である。ここで10、20はそれぞれストリップライン電極であり、誘電体基板40の上面に互いに近接配置している。誘電体基板40の下面には略全面のグランド電極を形成して、この誘電体基板40とストリップライン電極10、20およびグランド電極とによってそれぞれマイクロストリップ線路共振器を構成している。GNDは誘電体基板40の上面に形成したグランド電極である。Sはスルーホールであり、ストリップライン電極20の中央部を誘電体基板40の下面のグランド電極に電気的に接続している。13、23、24はそれぞれ端子電極であり、ストリップライン電極10の一方の開放端付近と端子電極13との間には静電容量を生じさせていて、また、ストリップライン電極20の両方の開放端付近と端子電極23、24との間にそれぞれ静電容量を生じさせている。端子電極23、24にはループアンテナ50を接続している。

【0030】このアンテナ装置では、図2の（B）に示す等価回路のように、共振器R10の両開放端とグランドとの間の静電容量、共振器R21、R22のそれぞれの開放端とグランドとの間の静電容量により、第1の共振器R10と第2の共振器R21、R22は誘導性結合する。

【0031】図2の（B）において端子Aから信号が入力されると、それに結合して $\lambda/2$ 共振器R10の両端の電位の極性は反転し、その電位差のまま $\lambda/2$ 共振器R20と結合するので、その各々の出力端子B、Cには、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。すなわち、Aは不平衡入力端子、B、Cは平衡出力端子として作用し、且つ、この入出力間は共振器R10、R20による帯域通過型フィルタ特性を持つことになる。なお、上述したように共振器R10、R20間は誘導性結合するので、通過帯域の高域側に減衰極を備えた特性となる。このようにして、ループアンテナ50に平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0032】逆に、ループアンテナ50を送信アンテナとして用いる場合には、ループアンテナ50から出力される平衡信号が端子B-C間に供給されて、共振器R2

0は $\lambda/2$ 共振器として共振し、これに結合する共振器R10の端子Aから不平衡信号が出力される。すなわち、B、Cは平衡入力端子、Aは不平衡出力端子として作用し、且つ、この入出力間は共振器R20、R10による帯域通過型フィルタ特性を持つことになる。

【0033】次に、アンテナ装置の幾つかの構成例を等価回路図として図3～図6に示す。

【0034】図3の(A)、(B)は、請求項1に対応する構成例である。何れも、不平衡端子P10と不平衡端子P21、P22を備えていて、平衡端子P21、P22に平衡給電アンテナを接続している。

【0035】図3の(A)において、R10は、両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第1の共振器として作用する。R20も、両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第2の共振器として作用する。C10は、不平衡端子P10と第1の共振器間に生じさせた静電容量、C21、C22は、第2の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0036】ここで、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子P10から信号が入力されると、それに結合して、 $\lambda/2$ 共振器R10の両端の電位の極性は反転し、その電位差のまま $\lambda/2$ 共振器R20と結合するので、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0037】逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R20は $\lambda/2$ 共振器として共振し、これに結合する共振器R10の端子P10から不平衡信号が出力される。

【0038】図3の(B)において、R10は両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第1の共振器として作用する。R21、R22は、それぞれ一方端を開放させ、他方端同士を接続させて(連続させて)、その接続部を等価的な短絡端または実質的な短絡端とした $\lambda/4$ 共振器である。この接続した2つの $\lambda/4$ 共振器が第2の共振器として作用する。上述したように、R21とR22との接続点は等価的に接地電位となるので、実際に接地しても、接地しなくてもよい。

【0039】なお、C10は、不平衡端子P10と第1の共振器間に生じさせた静電容量、C21、C22は、第2の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0040】ここで、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子P10から信号が入力されると、それに結合して、 $\lambda/2$ 共振器R10の両端の電位の極性は反転し、その電位差のまま、接続された2つの $\lambda/4$ 共振器R21、R22と結合するので、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の

異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0041】逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、接続された2つの共振器R21、R22は $\lambda/4$ 共振器として共振し、これに結合する共振器R10の端子P10から不平衡信号が出力される。

【0042】図4は、請求項2に対応する構成例である。図3に示したものと異なり、この例では、第1の共振器の両端を短絡している。したがって第1の共振器の中央部は等価的な開放端となる。この例では、その等価的開放端を不平衡入出力部としている。

【0043】すなわち、(A)において、R10は、両端を短絡させた $\lambda/2$ 共振器であり、第1の共振器として作用する。R20は、両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第2の共振器として作用する。C10は、不平衡端子P10と第1の共振器間に生じさせた静電容量、C21、C22は、第2の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0044】ここで、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子P10から信号が入力されると、それに結合して、共振器R10は $\lambda/2$ 共振し、これと結合する共振器R20も $\lambda/2$ 共振する。その結果、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0045】逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R20は $\lambda/2$ 共振し、これに結合する共振器R10の端子P10から不平衡信号が出力される。

【0046】(B)において、R11、R12は、それぞれ一端を短絡させた $\lambda/4$ 共振器であり、他方端同士を接続している。この接続した2つの共振器R11、R12が第1の共振器として作用する。R20は、両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第2の共振器として作用する。C10は、不平衡端子P10と第1の共振器間に生じさせた静電容量、C21、C22は、第2の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0047】ここで、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子P10から信号が入力されると、それに結合して、共振器R11、R12は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これと結合する共振器R20が $\lambda/2$ 共振する。その結果、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0048】逆に、アンテナを受信アンテナとして用い

る場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子 P 21, P 22 間に供給されて、共振器 R 20 は $\lambda/2$ 共振し、これに結合する共振器 R 11, R 12 の端子 P 10 から不平衡信号が出力される。

【0049】(C)において、R 10 は、両端を短絡させた $\lambda/2$ 共振器であり、第 1 の共振器として作用する。R 21, R 22 は、それぞれの一端を開放させた $\lambda/4$ 共振器であり、他方端同士を接続している。この接続した共振器 R 21, R 22 が第 2 の共振器として作用する。なお、R 21 と R 22 との接続点は等価的に接地電位となるので、実際に接地しても、接地しなくてもよい。

【0050】C 10 は、不平衡端子 P 10 と第 1 の共振器間に生じさせた静電容量、C 21, C 22 は、第 2 の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0051】ここで、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子 P 10 から信号が入力されると、それに結合して、共振器 R 10 は $\lambda/2$ 共振し、これと結合する共振器 R 21, R 22 がそれぞれ $\lambda/4$ 共振する。その結果、平衡端子 P 21, P 22 には、フィルタ特性を持った 180 度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0052】逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子 P 21, P 22 間に供給されて、共振器 R 21, R 22 はそれぞれ $\lambda/4$ 共振し、これに結合する共振器 R 10 の端子 P 10 から不平衡信号が出力される。

【0053】(D)において、R 11, R 12 は、それぞれ一端を短絡させた $\lambda/4$ 共振器であり、他方端同士を接続している。この接続した 2 つの共振器 R 11, R 12 が第 1 の共振器として作用する。R 21, R 22 は、それぞれの一端を開放させた $\lambda/4$ 共振器であり、他方端同士を接続している。この接続した共振器 R 21, R 22 が第 2 の共振器として作用する。なお、R 21 と R 22 との接続点は等価的に接地電位となるので、実際に接地しても、接地しなくてもよい。C 10 は、不平衡端子 P 10 と第 1 の共振器間に生じさせた静電容量、C 21, C 22 は、第 2 の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0054】ここで、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子 P 10 から信号が入力されると、それに結合して、共振器 R 11, R 12 は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これと結合する共振器 R 21, R 22 もそれぞれ $\lambda/4$ 共振する。その結果、平衡端子 P 21, P 22 には、フィルタ特性を持った 180 度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。

【0055】逆に、アンテナを受信アンテナとして用い

る場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子 P 21, P 22 間に供給されて、共振器 R 21, R 22 はそれぞれ $\lambda/4$ 共振し、これに結合する共振器 R 11, R 12 の端子 P 10 から不平衡信号が出力される。

【0056】図 5 は、請求項 3 に対応する構成例である。図 3 に示した例と異なるのは、第 1 の共振器を一端短絡の $\lambda/4$ 共振器とし、その開放端付近に結合する端子を不平衡端子とした点である。すなわち、(A) ~

(D)において、R 10 は、一端端を短絡、他端を開放させた $\lambda/4$ 共振器であり、第 1 の共振器として作用する。また、(A), (B)において、R 20 は、両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第 2 の共振器として作用する。また、(C), (D)において、R 21, R 22 は、それぞれの一端を開放させた $\lambda/4$ 共振器であり、他方端同士を接続している。この接続した共振器 R 21, R 22 が第 2 の共振器として作用する。なお、R 21 と R 22 との接続点は等価的に接地電位となるので、実際に接地しても、接地しなくてもよい。(A) ~ (D)において、C 10 は、不平衡端子 P 10 と第 1 の共振器間に生じさせた静電容量、C 21, C 22 は、第 2 の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0057】(A), (B)において、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子 P 10 から信号が入力されると、それに結合して、共振器 R 10 は $\lambda/4$ 共振し、これと結合する共振器 R 20 が $\lambda/2$ 共振する。その結果、平衡端子 P 21, P 22 には、フィルタ特性を持った 180 度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子 P 21, P 22 間に供給されて、共振器 R 20 は $\lambda/2$ 共振し、これに結合する共振器 R 10 の端子 P 10 から不平衡信号が出力される。

【0058】(C), (D)において、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、不平衡端子 P 10 から信号が入力されると、それに結合して、共振器 R 10 は $\lambda/4$ 共振し、これと結合する共振器 R 21, R 22 がそれぞれ $\lambda/4$ 共振する。その結果、平衡端子 P 21, P 22 には、フィルタ特性を持った 180 度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子 P 21, P 22 間に供給されて、共振器 R 20 は $\lambda/2$ 共振し、これに結合する共振器 R 10 の端子 P 10 から不平衡信号が出力される。

【0059】図 6 は、請求項 4 に対応する構成例である。図 3 に示した例と異なるのは、第 1 の共振器の両端開放付近にそれぞれ結合する 2 つの端子を設け、これらを平衡端子とし、平衡入出力のアンテナ装置を構成した

10

20

30

40

50

点である。すなわち、(A)、(C)において、R10は、両端を開放させた $\lambda/2$ 共振器であり、第1の共振器として作用する。(B)、(D)において、R11、R12は、それぞれ一方端を開放させ、他方端同士を接続した $\lambda/4$ 共振器であり、この2つの共振器R11、R12が第1の共振器として作用する。なお、R11とR12との接続点は等価的に接地電位となるので、実際に接地しても、接地しなくてもよい。(A)、(B)において、R20は、両端開放の $\lambda/2$ 共振器であり、第2の共振器として作用する。(C)、(D)において、R21、R22は、それぞれ一方端を開放させ、他方端同士を接続した共振器であり、この2つの共振器R21、R22が第2の共振器として作用する。なお、R21とR22との接続点は等価的に接地電位となるので、実際に接地しても、接地しなくてもよい。さらに(A)～(D)において、C11、C12は、平衡端子P11、P12と第1の共振器間に生じさせた静電容量、C21、C22は、第2の共振器と平衡給電アンテナとの間に生じさせた静電容量である。

【0060】(A)において、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、平衡端子P11、P12から平衡信号が入力されると、それに結合して、共振器R10は $\lambda/2$ 共振し、これと結合する共振器R20が $\lambda/2$ 共振する。その結果、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R20は $\lambda/2$ 共振し、これに結合する共振器R10の端子P11、P12から平衡信号が出力される。

【0061】(B)において、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、平衡端子P11、P12から平衡信号が入力されると、それに結合して、共振器R11、R12は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これと結合する共振器R20が $\lambda/2$ 共振する。その結果、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R20は $\lambda/2$ 共振し、これに結合する共振器R11、R12の端子P11、P12から平衡信号が出力される。

【0062】(C)において、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、平衡端子P11、P12から平衡信号が入力されると、それに結合して、共振器R10は $\lambda/2$ 共振し、これと結合する共振器R21、R22が、それぞれ $\lambda/4$ 共振する。その結果、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R21、R22は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これに結合する共振器R10の端子P11、P12から平衡信号が出力される。

る出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R21、R22は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これに結合する共振器R10の端子P11、P12から平衡信号が出力される。

【0063】(D)において、アンテナを送信アンテナとして用いる場合、平衡端子P11、P12から平衡信号が入力されると、それに結合して、共振器R11、R12は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これと結合する共振器R21、R22が、それぞれ $\lambda/4$ 共振する。その結果、平衡端子P21、P22には、フィルタ特性を持った180度位相の異なる出力が得られる。このようにして、アンテナに平衡給電がなされ、電磁波が送信される。逆に、アンテナを受信アンテナとして用いる場合には、アンテナから出力される平衡信号が端子P21、P22間に供給されて、共振器R21、R22は、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、これに結合する共振器R11、R12が、それぞれ $\lambda/4$ 共振し、端子P11、P12から平衡信号が出力される。

【0064】以上のようにして、平衡入出力のアンテナ装置として作用する。

【0065】次に、誘電体ブロックを用いたアンテナ装置の例を図7を参照して説明する。図7の(A)はアンテナ装置の主要部の斜視図、(B)はその断面図である。図7の(A)に示した向きで、図における左手前の面が回路基板に対する表面実装の際に回路基板に対向し、回路基板上の信号入出力電極に端子電極6、7、8が接続され、回路基板上のグランド電極に外導体3が接続される。

【0066】誘電体ブロック1は全体に略直方体形状を成し、2つの内導体形成孔2a、2bを設けている。誘電体ブロック1の図における上下の端面を除く他の外面(四面)には、それぞれ外導体3を形成している。内導体形成孔2aの内面には内導体4aを設け、内導体形成孔2bの内面には内導体4bを形成している。また、誘電体ブロック1の外面には、内導体4aの一方の端部付近と静電容量を生じさせる端子電極6、内導体4bの両端付近との間でそれぞれ静電容量を生じさせる端子電極7、8を、それぞれ外導体3から分離形成している。

【0067】この構造により、内導体4a、誘電体ブロック1および外導体3によって1つの $\lambda/2$ 同軸共振器を構成し、内導体4b、誘電体ブロック1および外導体3によって、もう1つの $\lambda/2$ 同軸共振器を構成する。また、各内導体形成孔は、開放端側と等価的短絡端側(内導体形成孔の中央部)とで内径を異ならせている。この構造により、隣接する共振器間が容量結合する。したがって、図7の誘電体フィルタは等価的には、図1の(B)に示したものと同様に表され、端子電極6を不平

平衡端子、端子電極 7、8 を平衡端子とする誘電体フィルタとして用いることができる。この例では、平衡端子としての端子電極 7、8 に半波長のダイポールアンテナ 5 1 を接続している。

【0068】なお、図 7 に示した例では、2 段の共振器を構成したが、3 段以上の共振器を単一の誘電体ブロックに形成する場合にも本願発明は同様に適用できる。

【0069】図 7 に示した例では、不平衡で入出力するようにしたが、誘電体ブロック 1 の外面に、内導体 4 a の両開放端付近にそれぞれ静電容量結合する端子電極を設ければ、等価回路が図 6 の (A) のように表せるアンテナ装置を構成することができる。その場合には、平衡入出力のフィルタを有するアンテナ装置として用いることができる。

【0070】次に、アンテナを誘電体ブロックに構成した例を図 8 に示す。図 8 において 102 は、誘電体ブロック 30 に、図における上面に放射電極 3 1 を形成し、図における右手前の端面から下面の一部にかけて端子電極 3 2、3 3 を形成している。なお、必要に応じて、これらの端子電極 3 2、3 3 の形成領域を除く下面の略全面または一部にグランド電極を形成してもよい。端子電極 3 2、3 3 は放射電極 3 1 の開放端付近と静電容量で結合する。また、放射電極 3 1 と下面のグランド電極との間に分布容量が生じて、ストリップライン型のアンテナとして作用する。

【0071】一方、101 は誘電体ブロックを用いた誘電体フィルタであり、基本的には図 7 で示したものと同様の構成から成る。すなわち、誘電体ブロック 1 に内導体形成孔 2 a、2 b を設け、外面に外導体 3 を設けることによって、2 段の両端開放の $\lambda/2$ 同軸共振器を構成している。端子電極 6 は内導体形成孔 2 a による共振器の一方の開放端付近と静電容量で結合する。また端子電極 7、8 は内導体形成孔 2 b による共振器の両開放端付近とそれぞれ静電容量で結合する。

【0072】上記アンテナ 102 と誘電体フィルタ 101 とを接合一体化することによって、端子電極 3 2 と 7 同士、3 3 と 8 同士をそれぞれ導通させ、不平衡—平衡変換器およびフィルタを内蔵したアンテナ装置を構成する。

【0073】図 9 は、図 8 に示した誘電体フィルタとアンテナとを用いて構成した、他のアンテナ装置の斜視図である。この図に示すように、誘電体フィルタ 101 とアンテナ 102 とを誘電体基板 40 に搭載することによって、不平衡—平衡変換器およびフィルタを備えた単一の部品としてのアンテナ装置を構成する。すなわち、誘電体基板 40 には線路 4 2、4 3 を形成して、この線路を介して、誘電体フィルタ 101 の端子電極 (図 8 に示した 7、8) とアンテナの端子電極 3 2、3 3 とをそれぞれ接続する。また、誘電体基板 40 には端子電極 4 1 を形成して、誘電体フィルタ 101 の端子電極

6 を端子電極 4 1 まで引き出す。

【0074】次に、単一の誘電体ブロックに誘電体フィルタとアンテナとを設けたいいくつかの例を、図 10～図 12 を参照して説明する。図 10 に示す例では、誘電体ブロック 1 に、内面に内導体を形成した内導体形成孔 2 a、2 b を設け、外面に外導体 3 および端子電極 6 を設けることによって誘電体フィルタ部を構成している。また、同じ誘電体ブロック 1 の上面に放射電極 3 1 を形成することによってアンテナ部を構成している。この誘電体フィルタ部およびアンテナ部の構成は、図 8 に示した誘電体フィルタ 101 およびアンテナ 102 の構成と同様である。但し、図 8 に示した端子電極 7、8、3 2、3 3 に相当する電極は、誘電体ブロック 1 の内部には設けていない。従って、放射電極 3 1 の両開放端付近と、内導体形成孔 2 b による両端開放の $\lambda/2$ 共振器の両開放端付近とが直接、それぞれ容量結合する。

【0075】なお、誘電体ブロック 1 における誘電体フィルタ部とアンテナ部とで、その実効誘電率が異なるようにしてもよい。例えば、誘電体ブロック 1 の成形時に、比誘電率の高い誘電体セラミック材料と、比誘電率の比較的低い誘電体セラミック材料とを一体成形し、例えば比誘電率の高い領域を誘電体フィルタ部、比誘電率の低い領域をアンテナ部として使用する。または逆に、比誘電率の高い領域をアンテナ部、比誘電率の低い領域を誘電体フィルタ部として使用する。

【0076】図 11 の (A) はアンテナ装置の外観斜視図、(B) は (A) における内導体形成孔の中心軸を通る面での縦断面図である。図 10 に示した例では、内導体形成孔 2 a、2 b の両端の開口面を、外導体 3 の無い開放面としたが、この図 11 に示す例では、内導体形成孔 2 a、2 b の両端の開口面にも外導体を形成して、開口面付近の内部に電極非形成部 g を設けて、この部分で内導体 4 の両端を開放させるとともに、開放端と外導体 3 (接地) との間に漂遊容量を生じさせるようにしている。この構造により、内導体形成孔 2 a、2 b による 2 つの両端開放の $\lambda/2$ 共振器が誘導性結合する。また、アンテナ部の放射電極 3 1 の両開放端付近と内導体形成孔 2 b の内部の内導体の開放端付近とがそれぞれ容量結合する。

【0077】図 12 に示す例では、図 10 に示した例とは異なり、内導体形成孔 2 a、2 b の開口部に、内導体から連続する結合用電極 5 a、5 b 形成して、この結合用電極 5 a—5 b 間の静電容量によって共振器間を結合させている。その他の構成は図 10 に示したものと同様である。アンテナ部の放射電極 3 1 の両開放端付近は内導体形成孔 2 b の開放端付近にそれぞれ容量結合する。

【0078】次に、誘電体デュプレクサを設けたアンテナ装置の構成を図 13 および図 14 を参照して説明する。図 13 の (A) は誘電体デュプレクサ部分の外観斜

視図、(B)は各内導体形成孔部分を通る面での断面図である。図13の(A)に示した向きで、図における左手前の面が通信機の回路基板に対する表面実装の際に回路基板に対向し、回路基板上の信号入出力電極に端子電極6, 9がそれぞれ接続され、回路基板上のグランド電極に外導体3が接続される。

【0079】誘電体ブロック1は全体に略直方体形状を成し、6つの内導体形成孔2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2fを設けている。また、誘電体ブロック1の図における上下の端面を除く他の外面(四面)にそれぞれ外導体3を形成している。内導体形成孔2a~2fの内面には、内導体4a~4fをそれぞれ形成している。また誘電体ブロック1の外面には、内導体4a, 4fのそれぞれの一方の端部付近との間で静電容量を生じさせる端子電極6, 9を形成している。

【0080】この構造により、内導体4a~4fと、誘電体ブロック1および外導体3によって、それぞれ $\lambda/2$ 同軸共振器が構成される。

【0081】これにより、上記内導体4a, 4b, 4cによる共振器を送信フィルタとして用い、また、上記内導体4d, 4e, 4fによる共振器を受信フィルタとして用いる。その場合、端子電極6を不平衡の送信信号入力端子、端子電極9を不平衡の受信信号出力端子として用いる。

【0082】図14の(A)は上記誘電体デュプレクサ部分の他の外面を表す斜視図である。ここで、端子電極7, 8は、図13の(B)に示した内導体4c, 4dの開放端付近とそれぞれ容量結合する位置に設けている。

【0083】図14の(B)は、(A)に示した状態から、誘電体ブロックの上部にアンテナ102を接合した状態を示している。アンテナ102の構成は、図8に示したものと略同様である。この構造により、放射電極31の両開放端付近が誘電体デュプレクサの端子電極7, 8にそれぞれ容量結合する。

【0084】このようにして、不平衡の送信信号を入力し、不平衡の受信信号を出力する誘電体デュプレクサと、平衡給電アンテナとから成るアンテナ装置を構成する。

【0085】なお、以上に示した誘電体フィルタおよび誘電体デュプレクサでは、単一の誘電体ブロックに同軸共振器を構成することによって、誘電体フィルタまたは誘電体デュプレクサを構成したが、予め溝を形成した誘電体基板に内導体を形成したもの同士を接合して同軸共振器を形成し、これにより誘電体フィルタまたは誘電体デュプレクサを構成してもよい。

【0086】また、図14に示した例では、アンテナ部と誘電体デュプレクサ部とを接合一体化したが、図10に示したものと同様にして、単一の誘電体ブロックにアンテナ部とデュプレクサ部とを設けてもよい。

【0087】次に、TEMモード以外の共振モードを利

用したフィルタを備えたアンテナ装置の例を、図15および図16を参照して説明する。図15において102は、図8に示したものと同様のストリップライン型のアンテナであり、誘電体ブロック30の、図における上面に放射電極31を形成し、図における右手前の端面から下面の一部にかけて端子電極32, 33を形成している。

【0088】一方、101は誘電体ブロックを用いた誘電体フィルタであり、基本的には導波管型の共振器を構成した誘電体フィルタである。(B)は(A)におけるB-B部分の断面図である。また、(C)は誘電体フィルタ101の動作を説明するための図であり、基本波部分で等価的に2つの誘電体フィルタに分離した状態を示している。(B)は(C)におけるB-B部分の断面図でもある。

【0089】まず、(C)に示した2つの誘電体フィルタ101a, 101bについて説明する。この誘電体フィルタの誘電体ブロックは、それぞれ略直方体形状を成し、その外面に外導体3を形成している。誘電体ブロックの長手方向の途中には、その長手方向を区分する節となる溝21, 22を形成して、2段の共振器を構成している。この溝21, 22の内面には外導体3を形成している。溝21, 22で区分される領域は、それぞれTE101モードの共振器として作用する。この共振器領域に、誘電体ブロックの短軸方向に貫通する貫通孔26, 27, 28, 29を設けている。この貫通孔26, 27, 28, 29の内面には導電体膜を形成していない。誘電体ブロックの図における右手前の面には、端子電極6, 11を形成している。また、それらに対向する左後方の面にも端子電極を形成している。

【0090】誘電体フィルタ101aについて説明すれば、上記2段の共振器の各段の共振器の共振周波数は、貫通孔26, 27の内径によって定める。また、2段の共振器間の結合係数は、溝21の大きさ等によって定める。誘電体ブロック内部には、(B)に示すように、誘電体ブロック1の端面の端子電極6, 7から誘電体ブロック1の底面の導電体膜3にかけて、内部に貫通孔34, 35を形成していて、その貫通孔34, 35の内面に、TE101モードに結合する結合用電極36, 37を設けている。この構造により、2つの端子電極6, 7を入出力部とする2段の共振器からなる帯域通過特性を有する誘電体導波管型フィルタを得る。このフィルタ特性は、2段の共振器の共振周波数と結合係数によって定める。上述のことは、もう一つの誘電体フィルタ101bについても同様である。

【0091】(A)における誘電体フィルタ101は、上記誘電体フィルタ101a, 101bを側面同士で接合一体化したものに等しい。但し、この例では、接合面に相当する側の溝および接合面に相当する面の外導体は設けていない。このように、TE101モードの2段の

共振器からなるフィルタを2つ併設し、それらを位相差180度で作動させることにより、平衡入出力型の誘電体フィルタとして作用する。この場合、誘電体フィルタ101全体としては、TE201モードの2段の共振器からなるフィルタとして作用する。

【0092】図16は、図15に示したアンテナ102と誘電体フィルタ101とを用いて構成したアンテナ装置の斜視図である。このアンテナ装置は、図15に示したアンテナ102と誘電体フィルタ101とを接合一体化することによって、誘電体フィルタの図における左後方端面の2つの端子電極をアンテナの端子電極32、33にそれぞれ導通させたものである。

【0093】この構造により、TEMモードの共振器ではフィルタが構成し難いような高周波帯において使用可能な、不平衡-平衡変換器およびフィルタ内蔵のアンテナ装置を構成する。

【0094】図15および図16に示した例では、誘電体フィルタに2つの端子電極6、11を設け、それを平衡入出力の端子電極としたが、このうち、一方の端子電極のみを設け、または一方の端子電極のみを使うようにして、不平衡入出力のアンテナ装置を構成してもよい。すなわち、例えば端子電極6、11で示した端子電極のうちいずれか一方に不平衡信号を入力すれば、その端子から溝21、22までの領域がTE201モードで共振するので、平衡入出力の場合と同様に用いることができる。

【0095】また、上述した例では、フィルタ部にTEモードの共振モードを利用したが、同様に、TMモードなど、その他のTEMモード以外の共振モードを利用してもよい。

【0096】また、上述した例では、元々別体のアンテナと誘電体フィルタとを接合一体化するようにしたが、単一の誘電体ブロックにアンテナ部と誘電体フィルタ部を設けて、図16に示したようなアンテナ装置を構成してもよい。但し、アンテナと誘電体フィルタとの接合面に相当する電極は、誘電体ブロックの内部には設ける必要はない。その場合、放射電極31の両開放端付近と、フィルタの共振器のモードとが直接結合する。

【0097】なお、単一の誘電体ブロックにアンテナ部とフィルタ部を構成する場合でも、アンテナ部とフィルタ部とで、その実効誘電率が異なるようにしてもよい。

【0098】さらに、図9に示したアンテナ装置と同様に、アンテナと誘電体フィルタとを基板上にそれぞれ実装して、全体としてアンテナ装置を構成してもよい。

【0099】次に、上記誘電体フィルタまたは誘電体デュプレクサを用いた通信機の構成を図17を参照して説明する。同図において四角で囲んだ部分が、デュプレクサDPXと送受信アンテナANTから成るアンテナ装置である。BPFa、BPFb、BPFcはそれぞれ帯域通過フィルタ、AMPa、AMPbはそれぞれ増幅回

路、MIXa、MIXbはそれぞれミキサ、OSCはオシレータ、DIVは分周器である。MIXaはDIVから出力される周波数信号を、送信信号の中間周波信号IFで変調し、BPFaは送信周波数の帯域のみを通過させ、AMPaはこれを電力増幅してDPXを介しANTより送信する。AMPbはDPXからの受信信号を増幅し、BPFbはその増幅された信号のうち受信周波数帯域のみを通過させる。MIXbはBPFcより出力される周波数信号と受信信号とをミキシングして、受信信号の中間周波信号IFを出力する。

【0100】図17に示したデュプレクサDPXを備えたアンテナ装置としては、図14に示した構造のデュプレクサを用いる。これにより、全体に小型の通信機を構成する。

【0101】

【発明の効果】この発明によれば、不平衡端子と平衡端子とを用いて、不平衡-平衡変換を行うとともに所定周波数帯域の通過または減衰を行わせ、且つアンテナに対して平衡給電を行う。すなわち、受信アンテナ装置として用いる場合には、アンテナからの平衡信号がフィルタを通り不平衡信号として出力される。逆に、送信アンテナ装置として用いる場合には、不平衡信号が入力されてフィルタを通りアンテナに平衡給電されて電磁波が放射される。

【0102】したがって、専用の不平衡-平衡変換器が不要となり、且つ、フィルタとアンテナとが一体化されているため、部品点数が削減されるとともに、通信機における基板上の占有面積が縮小化される。

【0103】また、この発明によれば、 $\lambda/2$ 共振器および $\lambda/4$ 共振器をそれぞれマイクロストリップ線路で構成することにより、誘電体基板に容易に共振器を構成でき、誘電体基板上に形成される他の高周波部品との接続が容易となる。

【0104】また、この発明によれば、誘電体ブロックに導体膜を設けて成る誘電体同軸共振器で構成することにより、低損失・低不要輻射特性を有する小型のアンテナ装置を容易に構成できる。

【0105】また、この発明によれば、フィルタ部分を、TEMモード以外のモードで共振する共振器を用いることにより、TEMモードの共振器ではフィルタが構成し難いような高周波帯においても使用可能となる。

【0106】また、この発明によれば、誘電体フィルタの平衡入出力部と平衡給電アンテナとを基板上の線路で接続して構成することにより、アンテナ装置を通信機の回路基板上に実装する際、アンテナ装置の基板に設けた端子を通信機の基板に設けた端子に導通させればよく、単一の部品として扱えるようになる。

【0107】また、この発明によれば、誘電体フィルタと平衡給電アンテナとを接合して、誘電体フィルタの平衡入出力部と平衡給電アンテナとを直接接続することに

10

20

30

40

50

より、誘電体フィルタとアンテナとを個別に製造できるように、それぞれに適した製造方法を採用ことができ、且つ基板などの他の部品を用いることなく一体化することによって、全体に更に小型化を図ることができる。

【0108】また、この発明によれば、平衡給電アンテナを、外面に平衡給電用の端子を形成した誘電体ブロックに構成することにより、アンテナ装置の基板上への搭載が容易となる。または誘電体ブロックに設けた誘電体フィルタとの接合が容易となる。

【0109】また、この発明によれば、平衡給電アンテナと誘電体フィルタとを一体の誘電体ブロックに構成することにより、部品点数が削減されて、通信機の基板上への占有面積が大幅に削減される。

【0110】また、この発明によれば、平衡給電アンテナ部と誘電体フィルタ部とで、誘電体ブロックの実効誘電率を異ならせることにより、アンテナ部と誘電体フィルタ部のそれぞれにおける最適な比誘電率を有する誘電体ブロックに対してアンテナおよびフィルタを構成することができ、限られたスペースに高効率のアンテナおよび所定周波数帯域に適用した誘電体フィルタを構成できる。

【0111】また、この発明によれば、小型軽量で安定性に優れた通信機が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るアンテナ装置の平面図および等価回路図

【図2】第2の実施形態に係るアンテナ装置の平面図および等価回路図

【図3】第3の実施形態に係るアンテナ装置の等価回路図 30

【図4】第4の実施形態に係るアンテナ装置の等価回路図

【図5】第5の実施形態に係るアンテナ装置の等価回路図

【図6】第6の実施形態に係るアンテナ装置の等価回路図

【図7】第7の実施形態に係るアンテナ装置の構成を示す図

【図8】第8の実施形態に係るアンテナ装置で用いる誘電体フィルタとアンテナの構成を示す斜視図 40

【図9】第9の実施形態に係るアンテナ装置の外観斜視図

【図10】第10の実施形態に係るアンテナ装置の外観斜視図

【図11】第11の実施形態に係るアンテナ装置の外観斜視図

【図12】第12の実施形態に係るアンテナ装置の外観斜視図

【図13】第13の実施形態に係るアンテナ装置における誘電体デュプレキサ部分の構成を示す図

【図14】同アンテナ装置の斜視図

10 【図15】第14の実施形態に係るアンテナ装置で用いる誘電体フィルタとアンテナの構成を示す斜視図および断面図

【図16】同アンテナ装置の外観斜視図

【図17】第15の実施形態に係る通信機の構成を示すブロック図

【符号の説明】

1-誘電体ブロック

2-内導体形成孔

3-外導体

20 4-内導体

5-結合用電極

6~9, 11-端子電極

10, 20-ストリップライン電極

13, 23, 24-端子電極

21, 22-溝

26, 27, 28, 29-貫通孔

30-誘電体ブロック

31-放射電極

32, 33-端子電極

34, 35-貫通孔

36, 37-結合用電極

40-誘電体基板

41-端子電極

42, 43-線路

50-ループアンテナ

51-ダイポールアンテナ

100-アンテナ装置

101-誘電体フィルタ

102-アンテナ

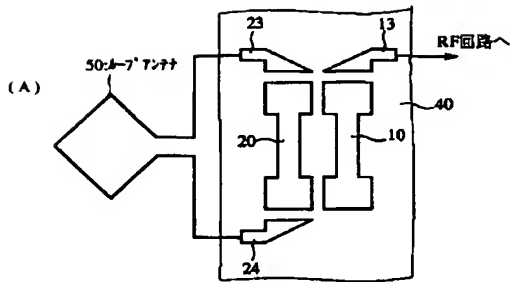
P10-不平衡端子

P11, P12, P21, P22-平衡端子

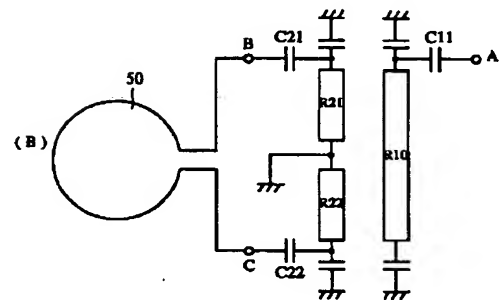
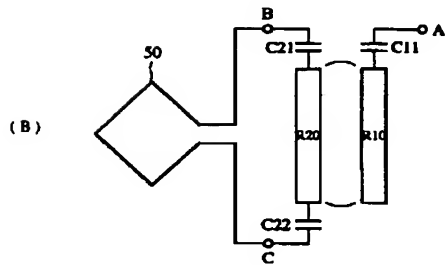
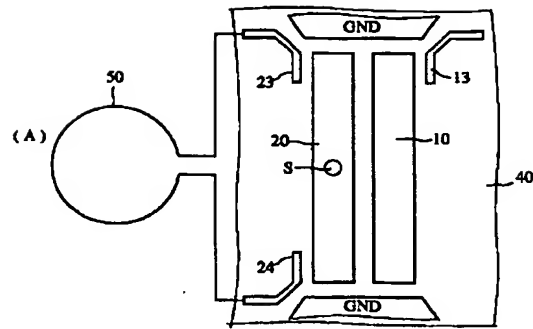
R10, R20- $\lambda/2$ 共振器

R11, R12, R21, R22- $\lambda/4$ 共振器

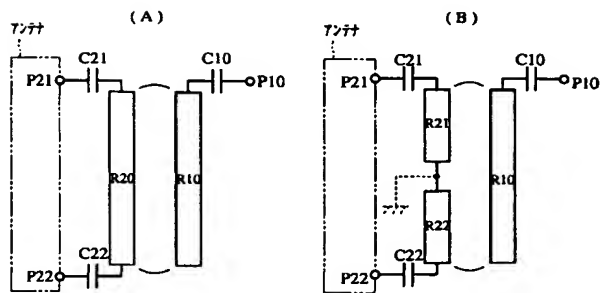
【図 1】



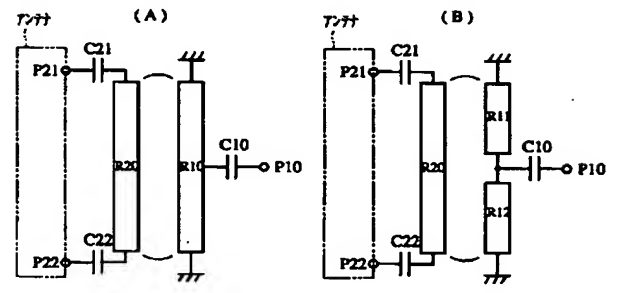
【図 2】



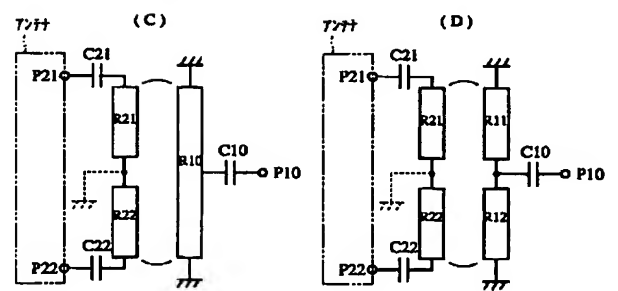
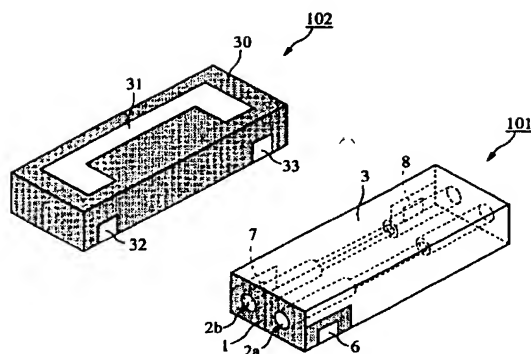
【図 3】



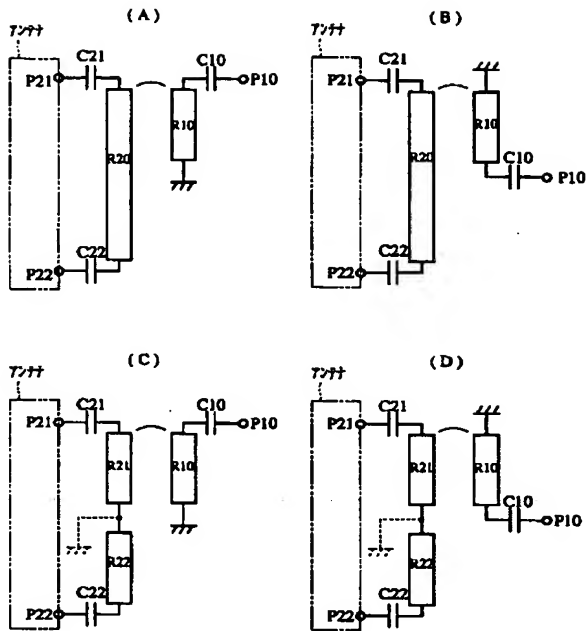
【図 4】



【図 8】

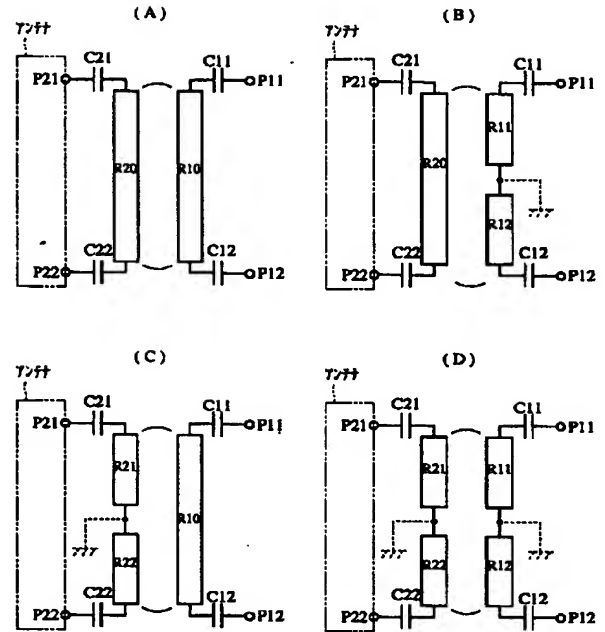


【図 5】

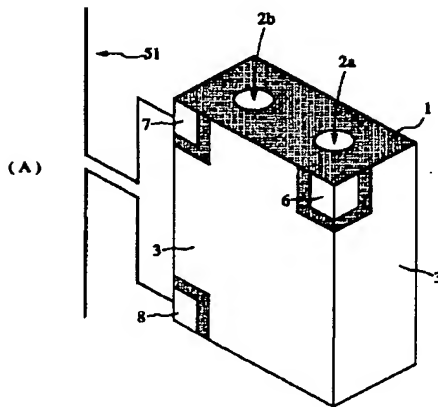


【図 6】

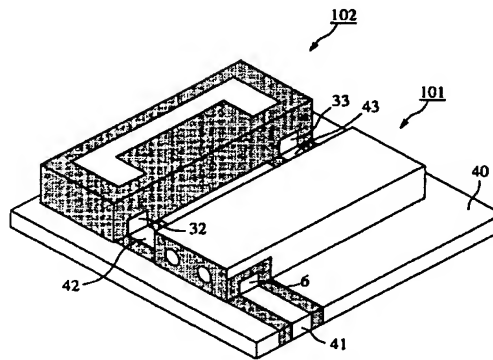
<クレーム 4>



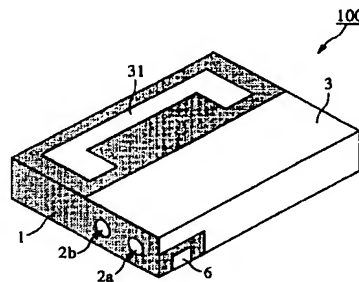
【図 7】



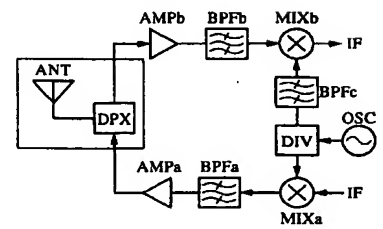
【図 9】



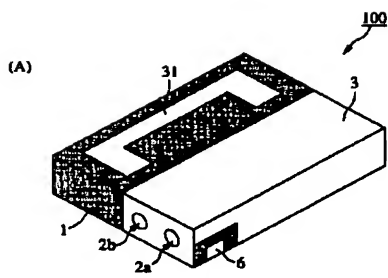
【図 10】



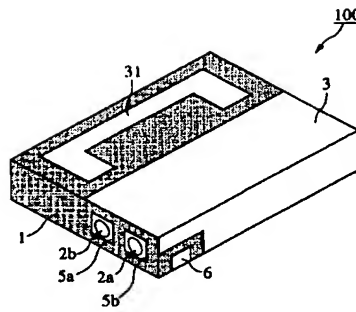
【図 17】



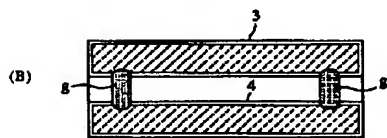
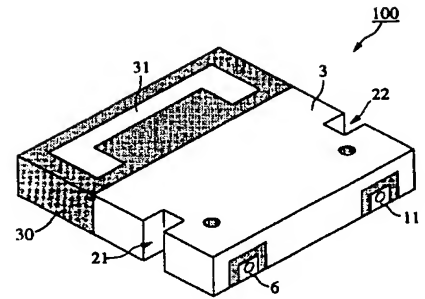
【図 11】



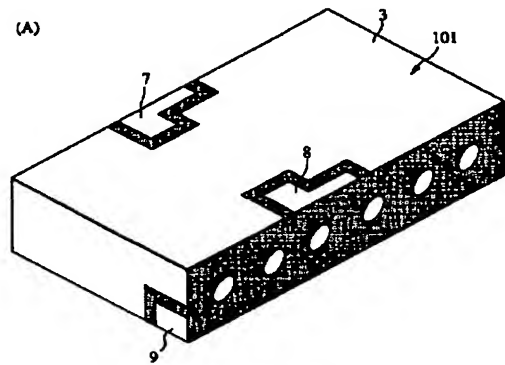
【図 12】



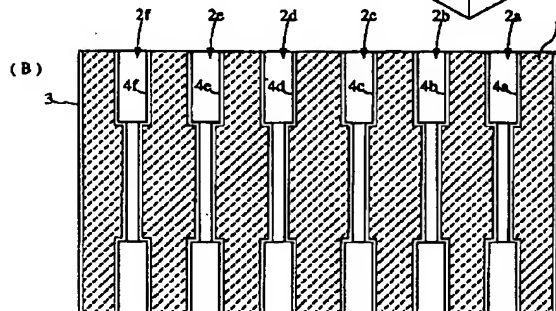
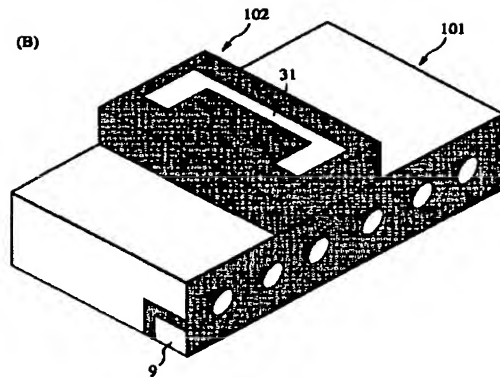
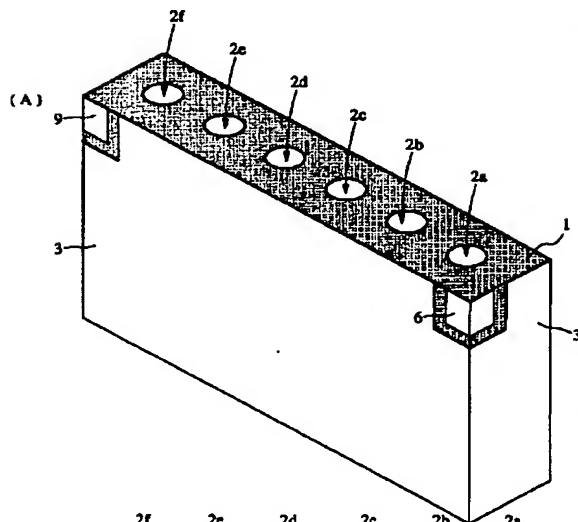
【図 16】



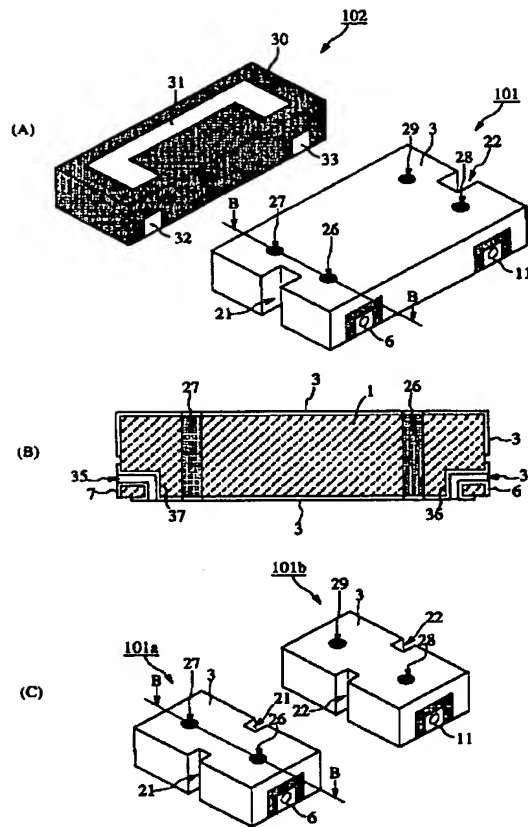
【図 14】



【図 13】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 Q 23/00

識別記号

F I

H 0 1 Q 23/00

テーマコード (参考)

F ターム (参考) 5J006 HA04 HA11 HA12 HA15 HA25
 JA01 KA01 LA21 NA04 ND01
 PA03
 5J021 AA01 AB03 AB04 CA03 FA23
 FA32 HA05 JA07
 5J046 AA07 AB07 AB11 PA07

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274605

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H01P 1/205
H01P 1/213
H01P 5/10
H01Q 1/38
H01Q 7/00
H01Q 23/00

(21)Application number : 2000-342541

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.2000

(72)Inventor : HIROSHIMA MOTOHARU
KATO HIDEYUKI

(30)Priority

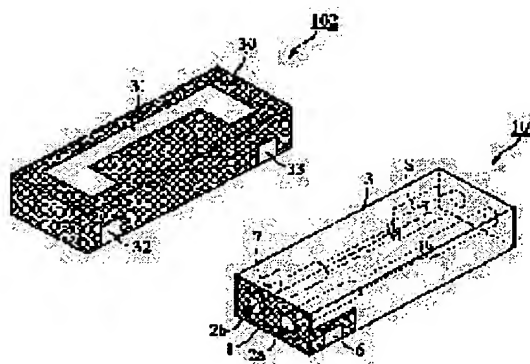
Priority number : 2000011160 Priority date : 20.01.2000 Priority country : JP

(54) ANTENNA SYSTEM AND COMMUNICATION UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna system that eliminates problems resulting from individual provision of an antenna and a filter directly connected thereto and from individual provision of an unbalanced-balanced converter.

SOLUTION: Inner conductor forming holes 2a, 2b are provided in a dielectric block 1 to configure a dielectric filter 101 provided with a $\lambda/2$ resonator whose both ends are open, a radiation electrode 34 and terminal electrodes 32, 33 are formed to a dielectric block 30 to configure the antenna 102. Joining the antenna 102 and the dielectric filter 101 configures the antenna system provided with the antenna with balanced feeding that receives/outputs signals in an unbalanced state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3642276

[Date of registration] 04.02.2005

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Open wide the both ends of the 1st resonator which opens the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator wide, and changes, and two connected $\lambda / 4$ TEM resonators, and change. Or it has the 2nd resonator which opens the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator wide, and changes. Antenna equipment which constituted the part which combines with the unbalance I/O section and the 2nd resonator the part which is made to combine the 1st and the 2nd resonator and is combined near the open end of the 1st resonator from a filter made into the balanced I/O section, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[Claim 2] The 1st resonator which short-circuits the both ends of two connected $\lambda / 4$ TEM resonators, changes, or short-circuits the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator, and changes, Open the both ends of two connected $\lambda / 4$ TEM resonators wide, change, or open the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator wide, and change. The filter which makes the part which combines with the unbalance I/O section and the 2nd resonator the part which is equipped with the 2nd resonator, is made to combine the 1st and the 2nd resonator, and is combined near [equivalent] the open end of the 1st resonator the balanced I/O section, Antenna equipment constituted from a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[Claim 3] Open wide the both ends of the 1st resonator which consists of $\lambda / 4$ TEM resonator which short-circuited the end, and two connected $\lambda / 4$ TEM resonators, and change. Or it has the 2nd resonator which opens the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator wide, and changes. Antenna equipment which constituted the part which combines with the unbalance I/O section and the 2nd resonator the part which is made to combine the 1st and the 2nd resonator and is combined near the open end of the 1st resonator from a filter made into the balanced I/O section, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[Claim 4] The 1st resonator which opens the both ends of two connected $\lambda / 4$ TEM resonators wide, changes, or opens the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator wide, and changes, Open the both ends of two connected $\lambda / 4$ TEM resonators wide, change, or open the both ends of $\lambda / 2$ TEM resonator wide, and change. The filter which makes the part which combines the part which is equipped with the 2nd resonator, is made to combine the 1st and the 2nd resonator, and is combined near the open end of the 1st resonator the 1st balanced I/O section and near the open end of the 2nd resonator the 2nd balanced I/O section, Antenna equipment constituted from a balanced electric supply antenna combined with said 1st or 2nd balanced I/O section.

[Claim 5] It is antenna equipment given in either among claims 1-4 which constituted the aforementioned $\lambda / 2$ TEM resonator, and the aforementioned aforementioned $\lambda / 4$ TEM resonator from a microstrip line or the strip line, respectively.

[Claim 6] the aforementioned $\lambda / 2$ TEM resonator, and the aforementioned aforementioned $\lambda / 4$ TEM resonator -- respectively -- a dielectric block -- a conductor -- the inside of claims 1-4 which constituted the film from a dielectric coaxial resonator which prepares and changes -- antenna equipment given in either.

[Claim 7] the external surface of the dielectric block which resonates in the modes other than the TEM mode -- a conductor -- the antenna equipment constituted from a filter which has the balanced I/O section combined with this resonator including the resonator which forms the film and changes, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[Claim 8] It is antenna equipment given in either among claims 1-7 which used said dielectric filter as the dielectric duplexer which consists of a transmitting filter and a receiving filter.

[Claim 9] It is antenna equipment given in either among claims 1-8 which connected the balanced I/O section and said balanced electric supply antenna of said dielectric filter on the track on a substrate.

[Claim 10] It is antenna equipment given in either among claims 1-9 which joined said dielectric filter and said balanced electric supply antenna, and carried out direct continuation of the balanced I/O section and said balanced electric supply antenna of said dielectric filter.

[Claim 11] It is antenna equipment given in either among claims 1-10 which constituted said balanced electric supply antenna in the dielectric block in which the terminal for balanced electric supply was formed outside.

[Claim 12] Antenna equipment according to claim 6 or 7 which constituted said balanced electric supply antenna and said dielectric filter in the dielectric block of one.

[Claim 13] Antenna equipment according to claim 12 with which said balanced electric supply antenna section differs in the effective dielectric constant of said dielectric block from said dielectric filter section.

[Claim 14] The transmitter which equipped either with the antenna equipment of a publication among claims 1-13.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the transmitter using antenna equipment and it equipped with the balanced electric supply antenna.

[0002]

[Description of the Prior Art] In mobile communication system in recent years, especially the transmitter (portable telephone) of TDMA of TDD (Time Division Duplex), the thing of a configuration of that an antenna is connected to a direct filter is increasing in the RF circuit section.

[0003] On the other hand, as an antenna with which the terminal of mobile communication system is equipped, since the element of the half-wave length is used for the loop antenna or the half-wave length dipole antenna, it is hard to be influenced from the outside and the property stabilized compared with the antenna of a quarter-wave length mold is easy to be acquired.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned loop antenna or a half-wave length dipole antenna, since it is the balanced electric supply antenna with which the output from an antenna is balancing, an unbalance-balanced converter (balun) is needed for connection with the high frequency circuit handling an unbalance signal.

[0005] With the structure using such an unbalance-balanced converter, components mark increased and there was a problem the occupancy area on a substrate not only increases, but that conversion loss arose.

[0006] The purpose of this invention is to offer the antenna equipment and the transmitter which solved the problem by preparing the above-mentioned balun according to an individual.

[0007] Other purposes of this invention are to contraction-ize the tooth space which the filter part by which direct continuation is carried out to the above-mentioned antenna and it takes, and offer the antenna equipment and the transmitter it enabled it to miniaturize in the whole.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The 1st resonator which the antenna equipment of this invention opens the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator wide, and changes, Open the both ends of two connected $\lambda/4$ TEM resonators wide, change, or open the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator wide, and change. The part which combines with the unbalance I/O section and the 2nd resonator the part which is equipped with the 2nd resonator, is made to combine the 1st and the 2nd resonator, and is combined near the open end of the 1st resonator consists of a filter made into the balanced I/O section, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[0009] Moreover, the 1st resonator which the antenna equipment of this invention short-circuits the both ends of two connected $\lambda/4$ TEM resonators, and changes, or short-circuits the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator, and changes, Open the both ends of two connected $\lambda/4$ TEM resonators wide, change, or open the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator wide, and change. The part which combines with the unbalance I/O section and the 2nd resonator the part which is equipped with the 2nd resonator, is made to combine the 1st and the 2nd resonator, and is combined near [equivalent] the open end of the 1st resonator consists of a filter made into the balanced I/O section, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[0010] Moreover, the 1st resonator which consists of $\lambda/4$ TEM resonator with which the antenna equipment of this invention connected the end too hastily, Open the both ends of two connected $\lambda/4$ TEM resonators wide, change, or open the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator wide, and change. The part which combines with the unbalance I/O section and the 2nd resonator the part which is equipped with the 2nd resonator, is made to combine the 1st and the 2nd resonator, and is combined near the open end of

the 1st resonator consists of a filter made into the balanced I/O section, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section.

[0011] Moreover, the 1st resonator which the antenna equipment of this invention opens the both ends of two connected $\lambda/4$ TEM resonators wide, and changes, or opens the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator wide, and changes, Open the both ends of two connected $\lambda/4$ TEM resonators wide, change, or open the both ends of $\lambda/2$ TEM resonator wide, and change. The filter which makes the part which combines the part which is equipped with the 2nd resonator, is made to combine the 1st and the 2nd resonator, and is combined near the open end of the 1st resonator the 1st balanced I/O section and near the open end of the 2nd resonator the 2nd balanced I/O section, It constitutes from a balanced electric supply antenna combined with said 1st or 2nd balanced I/O section.

[0012] According to such structures, while performing unbalance-balance conversion, passage or attenuation of a predetermined frequency band is made to perform using the unbalance I/O section and the balanced I/O section, and balanced electric supply is performed to an antenna. That is, when using as receiving-antenna equipment, the balanced signal from an antenna is outputted as an unbalance signal through a filter. On the contrary, when using as transmitting antenna equipment, an unbalance signal is inputted, through a filter, balanced electric supply is carried out and an electromagnetic wave is emitted to an antenna.

[0013] Therefore, since the unbalance-balanced converter of dedication becomes unnecessary and the filter and the antenna are unified, while components mark are reduced, occupancy area on the substrate in a transmitter is contraction-ized.

[0014] or it constitutes the above-mentioned $\lambda/2$ TEM resonator, and $\lambda/4$ TEM resonator from a microstrip line, respectively -- a dielectric block -- a conductor -- the film consists of dielectric coaxial resonators which prepare and change.

[0015] moreover, the external surface of a dielectric block on which the antenna equipment of this invention resonates in the modes other than the TEM mode -- a conductor -- it constitutes from a filter which has the balanced I/O section combined with this resonator, and a balanced electric supply antenna combined with said balanced I/O section including the resonator which forms the film and changes. Suppose that it is usable by this configuration also in the RF band which a filter cannot constitute from a resonator of the TEM mode easily.

[0016] Moreover, this invention constitutes a dielectric duplexer with the above-mentioned dielectric filter, and obtains the antenna equipment of dielectric duplexer one apparatus.

[0017] Moreover, the antenna equipment of this invention unifies a dielectric filter and an antenna by connecting the balanced I/O section and said balanced electric supply antenna of said dielectric filter on the track on a substrate. For example, in case this antenna equipment is mounted on the circuit board of a transmitter, the terminal which prepared the terminal prepared in the substrate of antenna equipment in the substrate of a transmitter is made to flow.

[0018] Moreover, the antenna equipment of this invention joins said dielectric filter and said balanced electric supply antenna, and carries out direct continuation of the balanced I/O section and the antenna of a dielectric filter. Unification is made possible, without enabling it to manufacture a dielectric filter and an antenna according to an individual, respectively, and using other components, such as a substrate, according to this structure.

[0019] Moreover, the antenna equipment of this invention constitutes said balanced electric supply antenna in dielectric block in which the balanced electric supply terminal was formed outside. Thereby, loading of the antenna to a substrate top is made easy. Or junction of an antenna in the dielectric filter prepared in the dielectric block is made easy.

[0020] Moreover, the antenna equipment of this invention constitutes said balanced electric supply antenna and said dielectric filter in the dielectric block of one. This reduces components mark and the occupancy area to the substrate top of a transmitter is reduced sharply.

[0021] Furthermore, the antenna equipment of this invention shall be with the balanced electric supply antenna section and the dielectric filter section in said dielectric block of one, and shall differ the effective dielectric constant of a dielectric block. It enables it to constitute the dielectric filter which constituted the antenna and the filter, respectively and applied them to the antenna efficient to the limited tooth space, and the predetermined frequency band to the dielectric block which has the optimal specific inductive capacity in each of the antenna section and the dielectric filter section by this.

[0022] The transmitter of this invention is constituted using the above-mentioned antenna equipment. The transmitter which was excellent in stability by this with the small light weight is obtained.

[0023]

[Embodiment of the Invention] The configuration of the antenna equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 2 . Drawing 1 is the top view of antenna equipment. 10 and 20 are stripline electrodes, respectively and are carrying out contiguity arrangement mutually on the top face of the dielectric substrate 40 here. Forming the grand electrode of the whole abbreviation surface in the inferior surface of tongue of the dielectric substrate 40, this dielectric substrate 40, the stripline electrodes 10 and 20, and a grand electrode constitute the microstrip line resonator, respectively. The stripline electrodes 10 and 20 are thin in a center section, enlarge relatively stripline inter-electrode electrostatic capacity by the side of an open end by making thick a both-ends side (open end side) compared with equivalent short circuit one end (center section), give a difference to the resonance frequency of an odd symmetric mode and even symmetric mode, and carry out capacitive association of between resonators. 13, 23, and 24 are terminal electrodes, respectively. Electrostatic capacity is formed between one open end of the stripline electrode 10, and the terminal electrode 13. Moreover, electrostatic capacity is produced, respectively between the open end of both stripline electrodes 20, and the terminal electrodes 23 and 24. The loop antenna 50 is connected to the terminal electrodes 23 and 24.

[0024] (B) of drawing 1 is the representative circuit schematic of the above-mentioned antenna equipment. R10 and R20 are $\lambda/2$ resonators of the both-ends disconnection by the stripline electrodes 10 and 20 shown in (A) here. The electrostatic capacity which produces C11 between the stripline electrode 10 and the terminal electrode 13, and C21 and C22 are electrostatic capacity produced between the stripline electrode 20 and the terminal electrodes 23 and 24, respectively.

[0025] Direct continuation is carried out to the RF circuit handling a balanced signal, without using the balun as an unbalance-balanced converter, when forming the above-mentioned antenna equipment in the antenna part of a transmitter.

[0026] If a signal is inputted from Terminal A in (B) of drawing 1 , since it combines with it, and the polarity of the potential of the both ends of $\lambda/2$ resonator R10 will be reversed and it will combine with $\lambda/2$ resonator R20 with the potential difference, the output [each] from which a phase differs about 180 degrees which had a filter shape in the output terminals B and C is obtained. That is, A will act as a balanced output terminal, and will have [an unbalanced input terminal, and B and C] a band pass mold filter shape by resonators R10 and R20 between this I/O. In addition, since capacitive association is carried out between a resonator R10 and R20 as mentioned above, it becomes the property which equipped the low-pass side of a passband with the attenuation pole. Thus, balanced electric supply is made by the loop antenna 50, and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0027] On the contrary, when using a loop antenna 50 as a transmitting antenna, the balanced signal outputted from a loop antenna 50 is supplied between terminal B-C, a resonator R20 resonates as $\lambda/2$ resonator, and an unbalance signal is outputted from the terminal A of the resonator R10 combined with this. That is, B and C will act as an unbalance output terminal, and will have [a balanced input terminal and A] a band pass mold filter shape by resonators R20 and R10 between this I/O.

[0028] Next, the configuration of the antenna equipment concerning the 2nd operation gestalt is explained with reference to drawing 2 .

[0029] Drawing 2 is the top view of antenna equipment. 10 and 20 are stripline electrodes, respectively and are carrying out contiguity arrangement mutually on the top face of the dielectric substrate 40 here. Forming the grand electrode of the whole abbreviation surface in the inferior surface of tongue of the dielectric substrate 40, this dielectric substrate 40, the stripline electrodes 10 and 20, and a grand electrode constitute the microstrip line resonator, respectively. GND is the grand electrode formed in the top face of the dielectric substrate 40. S is a through hole and has connected the center section of the stripline electrode 20 to the grand electrode of the inferior surface of tongue of the dielectric substrate 40 electrically. 13, 23, and 24 are terminal electrodes, respectively, are producing electrostatic capacity near [one] the open end of the stripline electrode 10, and between the terminal electrode 13, and are producing electrostatic capacity, respectively near the open end of both stripline electrodes 20, and between the terminal electrodes 23 and 24. The loop antenna 50 is connected to the terminal electrodes 23 and 24.

[0030] With this antenna equipment, the 1st resonator R10 and 2nd resonator R21 and R22 carry out inductive association like the equal circuit shown in (B) of drawing 2 with the electrostatic capacity between both the open ends of a resonator R10, and a gland, and the electrostatic capacity between each open end and gland of resonators R21 and R22.

[0031] If a signal is inputted from Terminal A in (B) of drawing 2 , since it combines with it, and the polarity of the potential of the both ends of $\lambda/2$ resonator R10 will be reversed and it will combine with $\lambda/2$ resonator R20 with the potential difference, the output [each] from which a phase differs about 180 degrees which had a filter shape in the output terminals B and C is obtained. That is, A will act as

a balanced output terminal, and will have [an unbalanced input terminal, and B and C] a band pass mold filter shape by resonators R10 and R20 between this I/O. In addition, since inductive association is carried out between a resonator R10 and R20 as mentioned above, it becomes the property which equipped the high region side of a passband with the attenuation pole. Thus, balanced electric supply is made by the loop antenna 50, and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0032] On the contrary, when using a loop antenna 50 as a transmitting antenna, the balanced signal outputted from a loop antenna 50 is supplied between terminal B-C, a resonator R20 resonates as $\lambda/2$ resonator, and an unbalance signal is outputted from the terminal A of the resonator R10 combined with this. That is, B and C will act as an unbalance output terminal, and will have [a balanced input terminal and A] a band pass mold filter shape by resonators R20 and R10 between this I/O.

[0033] Next, they are shown in drawing 3 - drawing 6 , using some examples of a configuration of antenna equipment as a representative circuit schematic.

[0034] (A) of drawing 3 and (B) are the examples of a configuration corresponding to claim 1. All are equipped with the unbalance terminal P10 and the unbalance terminals P21 and P22, and have connected the balanced electric supply antenna to the balanced terminals P21 and P22.

[0035] In (A) of drawing 3 , R10 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 1st resonator. R20 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 2nd resonator. The electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0036] Here, since it combines with it, and the polarity of the potential of the both ends of $\lambda/2$ resonator R10 will be reversed and it will combine with $\lambda/2$ resonator R20 with the potential difference if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0037] On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates as $\lambda/2$ resonator, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonator R10 combined with this.

[0038] In (B) of drawing 3 , R10 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 1st resonator. R21 and R22 are $\lambda/4$ resonators which were made to open an edge wide, respectively on the other hand, were made to connect another side edges (making it continue), and used the connection as the equivalent short circuit edge or the substantial short circuit edge. These two $\lambda/4$ connected resonators act as the 2nd resonator. Since the node of R21 and R22 serves as touch-down potential equivalent as mentioned above, even if it actually grounds, it is not necessary to ground.

[0039] In addition, the electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0040] Since it will combine with it, the polarity of the potential of the both ends of $\lambda/2$ resonator R10 will be reversed and it will combine with two $\lambda/4$ connected resonators R21 and R22 here with the potential difference if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, the output from which a phase differs about 180 degrees which had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0041] On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, two connected resonators R21 and R22 resonate as $\lambda/4$ resonator, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonator R10 combined with this.

[0042] Drawing 4 is an example of a configuration corresponding to claim 2. Unlike what was shown in drawing 3 , the both ends of the 1st resonator are short-circuited in this example. Therefore, the center section of the 1st resonator serves as an equivalent open end. That equivalent open end is made into the unbalance I/O section in this example.

[0043] That is, in (A), R10 is $\lambda/2$ resonator made to short-circuit both ends, and acts as the 1st resonator. R20 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 2nd resonator. The electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0044] Here, if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and a resonator R10 will resonate $\lambda/2$, and the resonator R20 combined with this will also resonate $\lambda/2$. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0045] On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates $\lambda/2$, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonator R10 combined with this.

[0046] In (B), R11 and R12 are $\lambda/4$ resonators made to short-circuit an end, respectively, and have connected another side edges. These two connected resonators R11 and R12 act as the 1st resonator. R20 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 2nd resonator. The electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0047] Here, if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and resonators R11 and R12 will resonate $\lambda/4$, respectively, and the resonator R20 combined with this will resonate $\lambda/2$. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0048] On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates $\lambda/2$, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonators R11 and R12 combined with this.

[0049] In (C), R10 is $\lambda/2$ resonator made to short-circuit both ends, and acts as the 1st resonator. R21 and R22 are $\lambda/4$ resonators which made each end open wide, and have connected another side edges. These connected resonators R21 and R22 act as the 2nd resonator. In addition, since the node of R21 and R22 serves as touch-down potential equivalent, even if it actually grounds, it is not necessary to ground.

[0050] The electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0051] Here, if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and a resonator R10 will resonate $\lambda/2$, and the resonators R21 and R22 combined with this will resonate $\lambda/4$, respectively. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0052] On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, resonators R21 and R22 resonate $\lambda/4$, respectively, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonator R10 combined with this.

[0053] In (D), R11 and R12 are $\lambda/4$ resonators made to short-circuit an end, respectively, and have connected another side edges. These two connected resonators R11 and R12 act as the 1st resonator. R21 and R22 are $\lambda/4$ resonators which made each end open wide, and have connected another side edges. These connected resonators R21 and R22 act as the 2nd resonator. In addition, since the node of R21 and R22 serves as touch-down potential equivalent, even if it actually grounds, it is not necessary to ground. The electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0054] Here, if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and resonators R11 and R12 will resonate $\lambda/4$, respectively, and the resonators R21 and R22 combined with this will also resonate $\lambda/4$, respectively. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it.

[0055] On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, resonators R21 and R22 resonate $\lambda/4$, respectively, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonators R11 and R12 combined with this.

[0056] Drawing 5 is an example of a configuration corresponding to claim 3. Differing from the example shown in drawing 3 is the point which used the 1st resonator as $\lambda/4$ resonator of an end short circuit,

and used as the unbalance terminal the terminal combined near [the] an open end. That is, in (A) - (D), R10 short-circuits an end edge, is $\lambda/4$ resonator which made the other end open wide, and acts as the 1st resonator. Moreover, in (A) and (B), R20 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 2nd resonator. Moreover, in (C) and (D), R21 and R22 are $\lambda/4$ resonators which made each end open wide, and have connected another side edges. These connected resonators R21 and R22 act as the 2nd resonator. In addition, since the node of R21 and R22 serves as touch-down potential equivalent, even if it actually grounds, it is not necessary to ground. (A) In - (D), the electrostatic capacity which produced C10 between the unbalance terminal P10 and the 1st resonator, and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0057] In (A) and (B), if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and a resonator R10 will resonate $\lambda/4$, and the resonator R20 combined with this will resonate $\lambda/2$. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it. On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates $\lambda/2$, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonator R10 combined with this.

[0058] In (C) and (D), if a signal is inputted from the unbalance terminal P10 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and a resonator R10 will resonate $\lambda/4$, and the resonators R21 and R22 combined with this will resonate $\lambda/4$, respectively. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it. On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates $\lambda/2$, and an unbalance signal is outputted from the terminal P10 of the resonator R10 combined with this.

[0059] Drawing 6 is an example of a configuration corresponding to claim 4. Differing from the example shown in drawing 3 is the point which prepared two terminals combined, respectively near both-ends disconnection of the 1st resonator, made these the balanced terminal, and constituted the antenna equipment of balanced I/O. That is, in (A) and (C), R10 is $\lambda/2$ resonator which made both ends open wide, and acts as the 1st resonator. In (B) and (D), on the other hand, R11 and R12 make an edge open wide, respectively, it is $\lambda/4$ resonator which connected another side edges, and these two resonators R11 and R12 act as the 1st resonator. In addition, since the node of R11 and R12 serves as touch-down potential equivalent, even if it actually grounds, it is not necessary to ground. In (A) and (B), R20 is $\lambda/2$ resonator of both-ends disconnection, and acts as the 2nd resonator. In (C) and (D), R21 and R22 are each resonator which was made to open an edge wide on the other hand, and connected another side edges, and these two resonators R21 and R22 act as the 2nd resonator. In addition, since the node of R21 and R22 serves as touch-down potential equivalent, even if it actually grounds, it is not necessary to ground. Furthermore, the electrostatic capacity which produced C11 and C12 between the balanced terminals P11 and P12 and the 1st resonator in (A) - (D), and C21 and C22 are the electrostatic capacity produced between the 2nd resonator and a balanced electric supply antenna.

[0060] In (A), if a balanced signal is inputted from the balanced terminals P11 and P12 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and a resonator R10 will resonate $\lambda/2$, and the resonator R20 combined with this will resonate $\lambda/2$. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it. On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates $\lambda/2$, and a balanced signal is outputted from the terminals P11 and P12 of the resonator R10 combined with this.

[0061] In (B), if a balanced signal is inputted from the balanced terminals P11 and P12 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and resonators R11 and R12 will resonate $\lambda/4$, respectively, and the resonator R20 combined with this will resonate $\lambda/2$. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it. On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, a resonator R20 resonates $\lambda/2$, and a balanced signal is outputted from the terminals P11 and P12 of the resonators R11 and R12 combined with this.

[0062] In (C), if a balanced signal is inputted from the balanced terminals P11 and P12 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and a resonator R10 will resonate $\lambda/2$, and the resonators R21 and R22 combined with this will resonate $\lambda/4$, respectively. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it. On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, resonators R21 and R22 resonate $\lambda/4$, respectively, and a balanced signal is outputted from the terminals P11 and P12 of the resonator R10 combined with this.

[0063] In (D), if a balanced signal is inputted from the balanced terminals P11 and P12 when using an antenna as a transmitting antenna, it combines with it, and resonators R11 and R12 will resonate $\lambda/4$, respectively, and the resonators R21 and R22 combined with this will resonate $\lambda/4$, respectively. Consequently, the output from which a phase differs about 180 degrees for which it had a filter shape in the balanced terminals P21 and P22 is obtained. Thus, balanced electric supply is made by the antenna and an electromagnetic wave is transmitted to it. On the contrary, when using an antenna as a receiving antenna, the balanced signal outputted from an antenna is supplied between a terminal P21 and P22, resonators R21 and R22 resonate $\lambda/4$, respectively, the resonators R11 and R12 combined with this resonate $\lambda/4$, respectively, and a balanced signal is outputted from terminals P11 and P12.

[0064] It acts as antenna equipment of balanced I/O as mentioned above.

[0065] Next, the example of the antenna equipment using a dielectric block is explained with reference to drawing 7. (A) of drawing 7 is the perspective view of the principal part of antenna equipment, and (B) is the sectional view. With the sense shown in (A) of drawing 7, the field of the front left in drawing counters the circuit board in the case of the surface mount to the circuit board, the terminal electrodes 6, 7, and 8 are connected to the signal I/O electrode on the circuit board, and a conductor 3 is connected to the grand electrode on the circuit board outside.

[0066] the dielectric block 1 -- the whole -- an abbreviation rectangular parallelepiped configuration -- accomplishing -- two -- inner -- a conductor -- formation hole 2a and 2b are prepared. The conductor 3 is formed in other external surface (fourth page) except the end face of the upper and lower sides in drawing of the dielectric block 1 outside, respectively. inner -- a conductor -- the inside of formation hole 2a -- inner -- a conductor -- 4a -- preparing -- inner -- a conductor -- the inside of formation hole 2b -- inner -- a conductor -- 4b is formed. moreover -- the external surface of the dielectric block 1 -- inner -- a conductor -- the terminal electrode 6 which produces one near an edge and electrostatic capacity of 4a -- inner -- a conductor -- separation formation of the terminal electrodes 7 and 8 which produce electrostatic capacity in between near the both ends of 4b, respectively is carried out from the conductor 3 outside, respectively.

[0067] According to this structure, a conductor 3 constitutes one $\lambda/2$ coaxial resonator conductor 4a, the dielectric block 1, and outside inside, and a conductor 3 constitutes another $\lambda/2$ coaxial resonator conductor 4b, the dielectric block 1, and outside inside. Moreover, each ***** formation hole is changing the bore the open end side by equivalent short circuit one end (inside a conductor center section of the formation hole). According to this structure, between adjoining resonators carries out capacity coupling. Therefore, equivalent, the dielectric filter of drawing 7 is similarly expressed as what was shown in (B) of drawing 1, and can be used as a dielectric filter which uses the terminal electrode 6 as an unbalance terminal, and uses the terminal electrodes 7 and 8 as a balanced terminal. In this example, the dipole antenna 51 of the half-wave length is connected to the terminal electrodes 7 and 8 as a balanced terminal.

[0068] In addition, although two steps of resonators were constituted from an example shown in drawing 7, when forming three or more steps of resonators in a single dielectric block, the invention in this application can be applied similarly.

[0069] although it was made to output and input by unbalance in the example shown in drawing 7 -- the external surface of the dielectric block 1 -- inner -- a conductor -- if the terminal electrode which carries out electrostatic-capacity association, respectively is prepared near both the open ends of 4a, an equal circuit can constitute the antenna equipment which can express as shown in (A) of drawing 6. In that case, it can use as antenna equipment which has the filter of balanced I/O.

[0070] Next, the example which constituted the antenna in the dielectric block is shown in drawing 8. In drawing 8, 102 forms the radiation electrode 31 in the top face in drawing, and it forms the terminal electrodes 32 and 33 in the dielectric block 30, applying it from the end face of the front right in drawing to at the bottom [a part of]. In addition, a grand electrode may be formed in at the bottom [except the formation field of these terminal electrodes 32 and 33 / the whole abbreviation surface or some of] if needed. The terminal electrodes 32 and 33 are combined with near an open end and electrostatic capacity of

the radiation electrode 31. Moreover, distributed capacity arises between the radiation electrode 31 and a grand electrode at the bottom, and it acts as an antenna of a stripline mold.

[0071] On the other hand, 101 is the dielectric filter which used the dielectric block, and consists of the same configuration as what was fundamentally shown by drawing 7. namely, the dielectric block 1 -- inner -- a conductor -- $\lambda/2$ coaxial resonator of two steps of both-ends disconnection is constituted by preparing formation hole 2a and 2b and forming a conductor 3 outside outside. the terminal electrode 6 -- inner -- a conductor -- it joins together with one near an open end and electrostatic capacity of a resonator by formation hole 2a. moreover, the terminal electrodes 7 and 8 -- inner -- a conductor -- it combines with near both the open ends of the resonator by formation hole 2b with electrostatic capacity, respectively.

[0072] By carrying out the junction unification of the above-mentioned antenna 102 and the dielectric filter 101, it is made to flow through the terminal electrode 32, seven comrades, and 33 and 8 comrades, respectively, and the antenna equipment having an unbalance-balanced converter and a filter is constituted.

[0073] Drawing 9 is the perspective view of other antenna equipments constituted using the dielectric filter and antenna which were shown in drawing 8. As shown in this drawing, the antenna equipment as single components equipped with the unbalance-balanced converter and the filter is constituted by carrying the dielectric filter 101 and an antenna 102 in the dielectric substrate 40. That is, tracks 42 and 43 are formed in the dielectric substrate 40, and the terminal electrode (7, 8 which were shown in drawing 8) of the dielectric filter 101, and the terminal electrodes 32 and 33 of an antenna are connected through this track, respectively. Moreover, the terminal electrode 41 is formed in the dielectric substrate 40, and even the terminal electrode 41 pulls out the terminal electrode 6 of the dielectric filter 101.

[0074] Next, some examples which formed the dielectric filter and the antenna are explained to a single dielectric block with reference to drawing 10 - drawing 12. the example shown in drawing 10 -- the dielectric block 1 -- an inside -- inner -- the conductor was formed -- inner -- a conductor -- the dielectric filter section is constituted by preparing formation hole 2a and 2b and forming a conductor 3 and the terminal electrode 6 outside outside. Moreover, the antenna section is constituted by forming the radiation electrode 31 in the top face of the same dielectric block 1. The configuration of this dielectric filter section and the antenna section is the same as the configuration of the dielectric filter 101 and antenna 102 which were shown in drawing 8. However, the electrode equivalent to the terminal electrodes 7, 8, 32, and 33 shown in drawing 8 is not prepared in the interior of the dielectric block 1. therefore, near both the open ends of the radiation electrode 31 -- inner -- a conductor -- near both the open ends of $\lambda/2$ resonator of the both-ends disconnection by formation hole 2b carries out capacity coupling directly, respectively.

[0075] In addition, you may make it the dielectric filter section in the dielectric block 1 differ in the effective dielectric constant from the antenna section. For example, at the time of shaping of the dielectric block 1, a dielectric ceramic ingredient with high specific inductive capacity and the comparatively low dielectric ceramic ingredient of specific inductive capacity are really fabricated, for example, the dielectric filter section and the field where specific inductive capacity is low are used for the field where specific inductive capacity is high as the antenna section. Or the antenna section and the field where specific inductive capacity is low are conversely used for the field where specific inductive capacity is high as the dielectric filter section.

[0076] (A) of drawing 11 can be set in the appearance perspective view of antenna equipment, and (B) can be set to (A) -- inner -- a conductor -- it is drawing of longitudinal section in the field which passes along the medial axis of a formation hole. the example shown in drawing 10 -- inner -- a conductor, although the effective area of the both ends of formation hole 2a and 2b was made into the open field which does not have a conductor 3 outside the example shown in this drawing 11 -- inner -- a conductor -- the effective area of the both ends of formation hole 2a and 2b -- outside -- a conductor -- forming -- the interior near an effective area -- the electrode agenesis section g -- preparing -- this part -- inner -- while making the both ends of a conductor 4 open wide, he is trying to produce stray capacity between conductors 3 (touch-down) an open end and outside this structure -- inner -- a conductor -- $\lambda/2$ resonator of two both-ends disconnection by formation hole 2a and 2b carries out inductive association. moreover, near both the open ends of the radiation electrode 31 of the antenna section -- inner -- a conductor -- the interior of formation hole 2b -- inner -- near the open end of a conductor carries out capacity coupling, respectively.

[0077] the example shown in drawing 10 in the example shown in drawing 12 -- differing -- inner -- a conductor -- opening of formation hole 2a and 2b -- inner -- electrode 5 for association a which continues from a conductor -- doing 5b formation of, between resonators is combined with the electrostatic capacity between these electrode 5a-5b for association. Other configurations are the same as that of what was shown in drawing 10. near both the open ends of the radiation electrode 31 of the antenna section -- inner -- a conductor -- capacity coupling is carried out near the open end of formation hole 2b, respectively.

[0078] Next, the configuration of the antenna equipment which prepared the dielectric duplexer is explained with reference to drawing 13 and drawing 14 . It is a sectional view in the field where (A) of drawing 13 passes along the appearance perspective view of a dielectric duplexer part, and (B) passes along a part for each ***** formation pore. With the sense shown in (A) of drawing 13 , the field of the front left in drawing counters the circuit board in the case of the surface mount to the circuit board of a transmitter, the terminal electrodes 6 and 9 are connected to the signal I/O electrode on the circuit board, respectively, and a conductor 3 is connected to the grand electrode on the circuit board outside.

[0079] the dielectric block 1 -- the whole -- an abbreviation rectangular parallelepiped configuration -- accomplishing -- six -- inner -- a conductor -- formation hole 2a, 2b, and 2c, 2d, 2e, and 2f are prepared. Moreover, the conductor 3 is formed in other external surface (fourth page) except the end face of the upper and lower sides in drawing of the dielectric block 1 outside, respectively. inner -- a conductor -- a formation holes [2a-2f] inside -- inner -- Conductors 4a-4f are formed, respectively. Moreover, the terminal electrodes 6 and 9 which produce electrostatic capacity inside in between Conductors [4a and 4f] near [one / each] an edge are formed in the external surface of the dielectric block 1.

[0080] $\lambda/2$ coaxial resonator is constituted with a conductor 3 inside by this structure, respectively Conductors 4a-4f, and the dielectric block 1 and outside.

[0081] This uses the resonator by Conductors 4d, 4e, and 4f as a receiving filter in the above in the above, using the resonator by Conductors 4a, 4b, and 4c as a transmitting filter. In that case, the sending-signal input terminal of unbalance and the terminal electrode 9 are used for the terminal electrode 6 as an input-signal output terminal of unbalance.

[0082] (A) of drawing 14 is a perspective view showing other external surface of the above-mentioned dielectric duplexer part. Here, the terminal electrodes 7 and 8 are formed in the location which carries out capacity coupling to Conductors [4c and 4d] near an open end, respectively while it was shown in (B) of drawing 13 .

[0083] (B) of drawing 14 shows the condition of having joined the antenna 102 to the upper part of a dielectric block, from the condition shown in (A). The configuration of an antenna 102 is the same as that of what was shown in drawing 8 , and abbreviation. According to this structure, near both the open ends of the radiation electrode 31 carries out capacity coupling to the terminal electrodes 7 and 8 of a dielectric duplexer, respectively.

[0084] Thus, the sending signal of unbalance is inputted and the antenna equipment which consists of the dielectric duplexer which outputs the input signal of unbalance, and a balanced electric supply antenna is constituted.

[0085] In addition, although the dielectric filter or the dielectric duplexer was constituted from the dielectric filter and dielectric duplexer which were shown above by constituting a coaxial resonator in a single dielectric block, what formed the conductor inside may be joined to the dielectric substrate which formed the slot beforehand, a coaxial resonator may be formed, and, thereby, a dielectric filter or a dielectric duplexer may be constituted.

[0086] Moreover, in the example shown in drawing 14 , although the junction unification of the antenna section and the dielectric duplexer section was carried out, the antenna section and the duplexer section may be prepared in a single dielectric block like what was shown in drawing 10 .

[0087] Next, the example of antenna equipment equipped with the filter using resonance modes other than the TEM mode is explained with reference to drawing 15 and drawing 16. In drawing 15 , 102 forms the radiation electrode 31 in the top face in drawing of the dielectric block 30, and it is the antenna of the same stripline mold as what was shown in drawing 8 , and it forms the terminal electrodes 32 and 33, applying it from the end face of the front right in drawing to at the bottom [a part of].

[0088] On the other hand, 101 is the dielectric filter which used the dielectric block, and is the dielectric filter which constituted the resonator of a waveguide mold fundamentally. (B) is the sectional view of the B-B part in (A). Moreover, (C) is drawing for explaining actuation of the dielectric filter 101, and shows the condition of having separated into two dielectric filters equivalent in the fundamental-wave part. (B) is also the sectional view of the B-B part in (C).

[0089] First, two dielectric filters 101a and 101b shown in (C) are explained. The dielectric block of this dielectric filter constitutes an abbreviation rectangular parallelepiped configuration, respectively, and forms the conductor 3 in that external surface outside. The slots 21 and 22 which serve as a knot which classifies the longitudinal direction in the middle of the longitudinal direction of a dielectric block are formed, and two steps of resonators are constituted. The conductor 3 is formed in the inside of these slots 21 and 22 outside. The field classified in slots 21 and 22 acts as a resonator in the TE₁₀₁ mode, respectively. The through tubes 26, 27, 28, and 29 penetrated in the direction of a minor axis of a dielectric block are formed

in this resonator field. The conductor film is not formed in the inside of these through tubes 26, 27, 28, and 29. The terminal electrodes 6 and 11 are formed in the field of the front right in drawing of a dielectric block. Moreover, the terminal electrode is formed also in the field of the method of the left rear which counters them.

[0090] If dielectric filter 101a is explained, the resonance frequency of the resonator of the two above-mentioned steps of each stage of a resonator will be defined with the bore of through tubes 26 and 27. Moreover, the coupling coefficient between two steps of resonators is defined with the magnitude of a slot 21 etc. As shown in (B), it applies to the conductor film 3 of the base of the dielectric block 1 from the terminal electrodes 6 and 7 of the end face of the dielectric block 1, through tubes 34 and 35 are formed in the interior, and the electrodes 36 and 37 for association combined with the inside of the through tubes 34 and 35 at the TE101 mode are provided in the interior of a dielectric block. The dielectric-waveguide mold filter which has the band-pass response which consists of two steps of resonators which make two terminal electrodes 6 and 7 the I/O section according to this structure is obtained. This filter shape is defined with the resonance frequency and the coupling coefficient of two steps of resonators. The above-mentioned thing is the same also about another dielectric filter 101b.

[0091] The dielectric filter 101 in (A) is equal to what carried out the junction unification of the above-mentioned dielectric filters 101a and 101b on side faces. However, in this example, the conductor is not prepared in a plane of composition outside the field equivalent to the slot and plane of composition of correspond a side. Thus, it acts as a dielectric filter of a balanced I/O mold by putting side by side two filters which consist of two steps of resonators in the TE101 mode, and operating them by 180 phase contrast. In this case, as the dielectric filter 101 whole, it acts as a filter which consists of two steps of resonators in the TE201 mode.

[0092] Drawing 16 is the perspective view of the antenna equipment constituted using the antenna 102 and the dielectric filter 101 which were shown in drawing 15. This antenna equipment makes the terminal electrodes 32 and 33 of an antenna flow through two terminal electrodes of the method end face of the left rear in drawing of a dielectric filter, respectively by carrying out the junction unification of the antenna 102 and the dielectric filter 101 which were shown in drawing 15.

[0093] This structure constitutes an usable unbalance-balanced converter and antenna equipment with a built-in filter from the resonator of the TEM mode in the RF band which a filter cannot constitute easily.

[0094] Although two terminal electrodes 6 and 11 were formed in the dielectric filter and it was made into the terminal electrode of balanced I/O, among these as only one terminal electrode is prepared or only one terminal electrode is used, the antenna equipment of unbalance I/O may consist of examples shown in drawing 15 and drawing 16. That is, if an unbalance signal is inputted into either among the terminal electrodes shown, for example with the terminal electrodes 6 and 11, since the field from the terminal to slots 21 and 22 will resonate in the TE201 mode, it can use like the case of balanced I/O.

[0095] Moreover, in the example mentioned above, although the resonance mode of the TE mode was used for the filter section, resonance modes other than the other TEM modes, such as the TM mode, may be used similarly.

[0096] Moreover, although it was made to carry out the junction unification of the antenna and dielectric filter of another object from the first, the antenna section and the dielectric filter section may be prepared in a single dielectric block, and antenna equipment as shown in drawing 16 may consist of examples mentioned above. However, it is not necessary to prepare the electrode equivalent to the plane of composition of an antenna and a dielectric filter in the interior of a dielectric block. In that case, near both the open ends of the radiation electrode 31 and the mode of the resonator of a filter couple directly.

[0097] In addition, even when it constitutes the antenna section and the filter section in a single dielectric block, you may make it the antenna section differ in the effective dielectric constant from the filter section.

[0098] Furthermore, like the antenna equipment shown in drawing 9, an antenna and a dielectric filter may be mounted on a substrate, respectively, and antenna equipment may be constituted as a whole.

[0099] Next, the configuration of the transmitter using the above-mentioned dielectric filter or a dielectric duplexer is explained with reference to drawing 17. In this drawing, it is square and the part [surrounding] is antenna equipment which consists of Duplexer DPX and the transceiver antenna ANT. For a band-pass filter, AMPa, and AMPb, an amplifying circuit, MIXa, and MIXb are [BPFa, BPFb, and BPFc / an oscillator and DIV of a mixer and OSC] counting-down circuits, respectively. MIXa modulates the signalling frequency outputted from DIV with the intermediate frequency signal IF of a sending signal, BPFa passes only the band of transmit frequencies, and AMPa carries out power amplification of this, and transmits from ANT through DPX. AMPb amplifies the input signal from DPX and BPFb passes only a received frequency band among the amplified signal. MIXb mixes the signalling frequency and the input

signal which are outputted from BPFc, and outputs the intermediate frequency signal IF of an input signal.
[0100] As antenna equipment equipped with the duplexer DPX shown in drawing 17, the duplexer of the structure shown in drawing 14 is used. This constitutes a small transmitter in the whole.

[0101]

[Effect of the Invention] According to this invention, while performing unbalance-balance conversion, passage or attenuation of a predetermined frequency band is made to perform using an unbalance terminal and a balanced terminal, and balanced electric supply is performed to an antenna. That is, when using as receiving-antenna equipment, the balanced signal from an antenna is outputted as an unbalance signal through a filter. On the contrary, when using as transmitting antenna equipment, an unbalance signal is inputted, through a filter, balanced electric supply is carried out and an electromagnetic wave is emitted to an antenna.

[0102] Therefore, since the unbalance-balanced converter of dedication becomes unnecessary and the filter and the antenna are unified, while components mark are reduced, occupancy area on the substrate in a transmitter is contraction-ized.

[0103] Moreover, according to this invention, by constituting $\lambda/2$ resonator and $\lambda/4$ resonator from a microstrip line, respectively, a resonator can be easily constituted in a dielectric substrate and connection with other RF components formed on a dielectric substrate becomes easy.

[0104] moreover -- according to this invention -- a dielectric block -- a conductor -- the small antenna equipment which has low loss and a low spurious radiation property can be easily constituted by constituting the film from a dielectric coaxial resonator which prepares and changes.

[0105] Moreover, according to this invention, also in the RF band which a filter cannot constitute from a resonator of the TEM mode easily, it becomes usable by using the resonator which resonates a filter part in the modes other than the TEM mode.

[0106] Moreover, in case antenna equipment is mounted on the circuit board of a transmitter by connecting and constituting the balanced I/O section and the balanced electric supply antenna of a dielectric filter from a track on a substrate according to this invention, it can treat as single components that what is necessary is just to make the terminal which prepared the terminal prepared in the substrate of antenna equipment in the substrate of a transmitter flow.

[0107] moreover, a miniaturization can be further attained to the whole by unifying without being able to manufacture a dielectric filter and an antenna now according to an individual, and being able to take the manufacture approach for which was resembled, respectively and it was suitable, and using other components, such as a substrate, by according to this invention, joining a dielectric filter and a balanced electric supply antenna, and carrying out direct continuation of the balanced I/O section and the balanced electric supply antenna of a dielectric filter.

[0108] Moreover, according to this invention, loading of a up to [the substrate of antenna equipment] becomes easy by constituting a balanced electric supply antenna in dielectric block in which the terminal for balanced electric supply was formed outside. Or junction in the dielectric filter prepared in the dielectric block becomes easy.

[0109] Moreover, according to this invention, by constituting a balanced electric supply antenna and a dielectric filter in the dielectric block of one, components mark are reduced and the occupancy area to the substrate top of a transmitter is reduced sharply.

[0110] Moreover, according to this invention, by changing the effective dielectric constant of a dielectric block, an antenna and a filter can be constituted to the dielectric block which has the optimal specific inductive capacity in each of the antenna section and the dielectric filter section, and the dielectric filter applied to the antenna efficient to the limited tooth space and the predetermined frequency band can consist of the balanced electric supply antenna section and the dielectric filter section.

[0111] Moreover, according to this invention, the transmitter which was excellent in stability with the small light weight is obtained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The top view and representative circuit schematic of antenna equipment concerning the 1st operation gestalt

[Drawing 2] The top view and representative circuit schematic of antenna equipment concerning the 2nd operation gestalt

[Drawing 3] The representative circuit schematic of the antenna equipment concerning the 3rd operation gestalt

[Drawing 4] The representative circuit schematic of the antenna equipment concerning the 4th operation gestalt

[Drawing 5] The representative circuit schematic of the antenna equipment concerning the 5th operation gestalt

[Drawing 6] The representative circuit schematic of the antenna equipment concerning the 6th operation gestalt

[Drawing 7] Drawing showing the configuration of the antenna equipment concerning the 7th operation gestalt

[Drawing 8] The perspective view showing the configuration of the dielectric filter and antenna which are used with the antenna equipment concerning the 8th operation gestalt

[Drawing 9] The appearance perspective view of the antenna equipment concerning the 9th operation gestalt

[Drawing 10] The appearance perspective view of the antenna equipment concerning the 10th operation gestalt

[Drawing 11] The appearance perspective view of the antenna equipment concerning the 11th operation gestalt

[Drawing 12] The appearance perspective view of the antenna equipment concerning the 12th operation gestalt

[Drawing 13] Drawing showing the configuration of the dielectric duplexer part in the antenna equipment concerning the 13th operation gestalt

[Drawing 14] The perspective view of this antenna equipment

[Drawing 15] The perspective view and sectional view showing the configuration of the dielectric filter and antenna which are used with the antenna equipment concerning the 14th operation gestalt

[Drawing 16] The appearance perspective view of this antenna equipment

[Drawing 17] The block diagram showing the configuration of the transmitter concerning the 15th operation gestalt

[Description of Notations]

1-dielectric block

the inside of 2- a conductor -- a formation hole

It is a conductor 3- outside.

It is a conductor in 4-.

The electrode for 5-association

6-9, 11-terminal electrode

10, 20-stripline electrode

13, 23, 24-terminal electrode

21, 22-slots

26, 27, 28, 29-through tube

30-dielectric block

31-radiation electrode
32, 33-terminal electrode
34, 35-through tube
36, the electrode for 37-association
40-dielectric substrate
41-terminal electrode
42, 43-tracks
50-loop antenna
51-dipole antenna
100-antenna equipment
101-dielectric filter
102-antenna
P10-unbalance terminal
P11, P12, P21, a P22-balance terminal
R10, R20-lambda/2 resonator
R11, R12, R21, R22-lambda/4 resonator

[Translation done.]

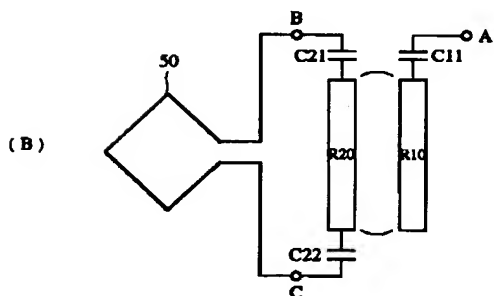
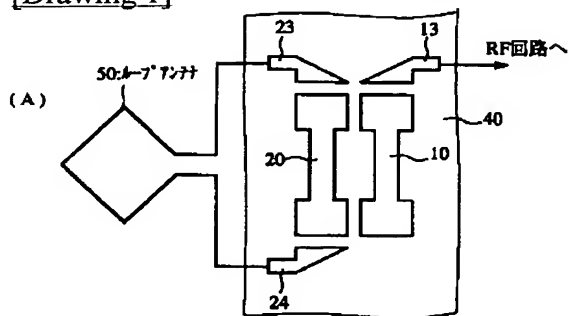
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

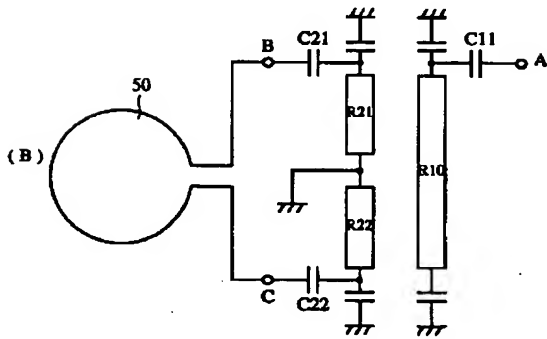
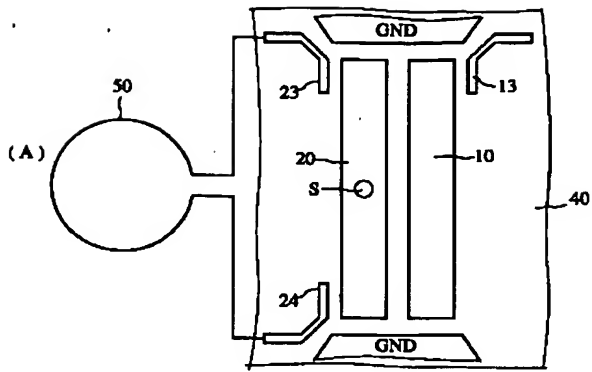
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

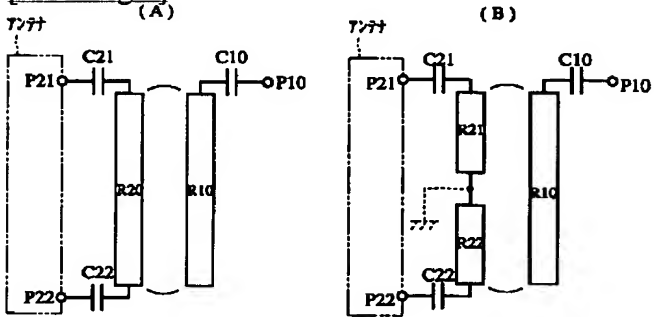
[Drawing 1]



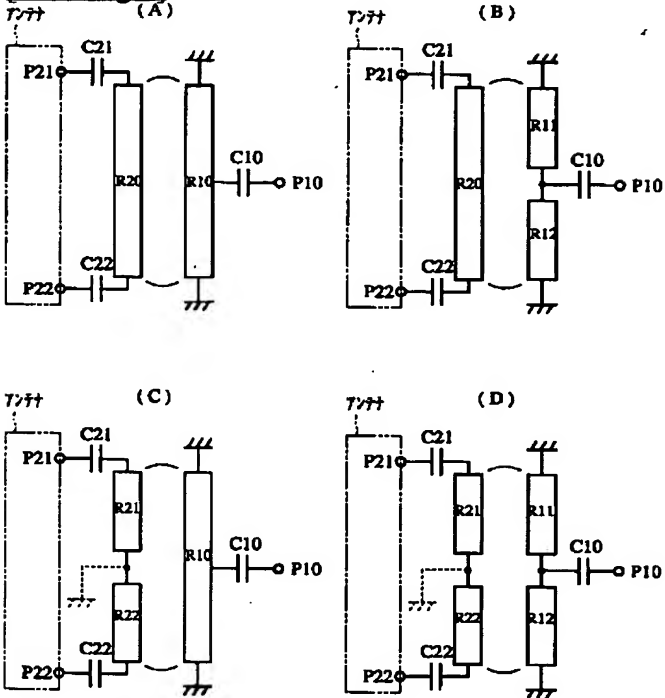
[Drawing 2]

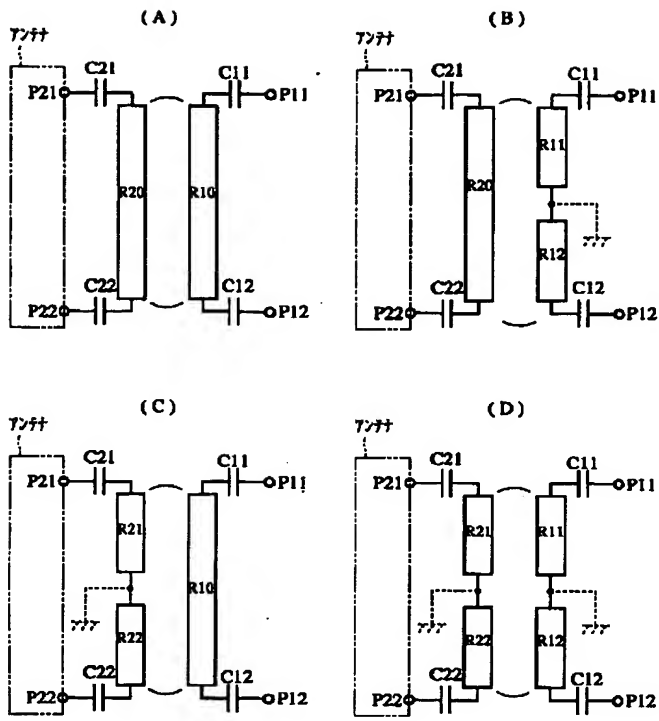


[Drawing 3]

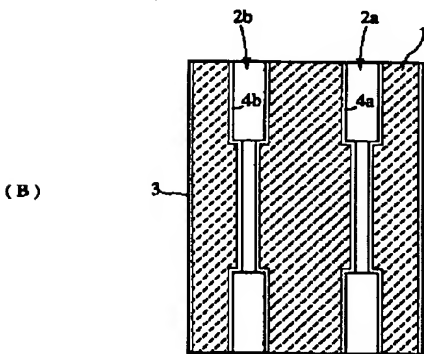
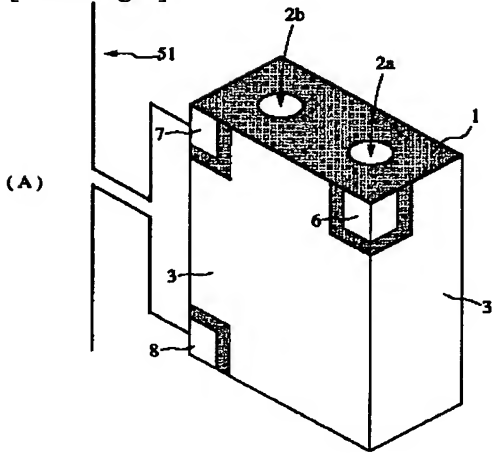


[Drawing 4]

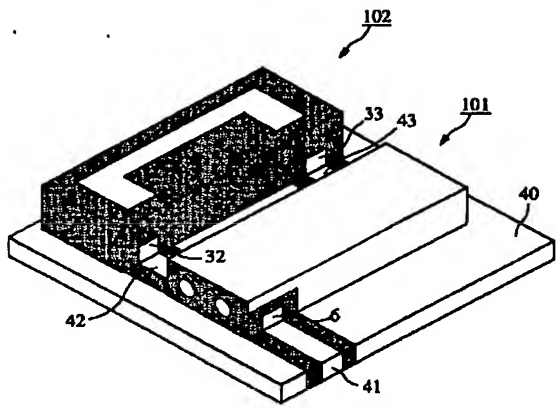




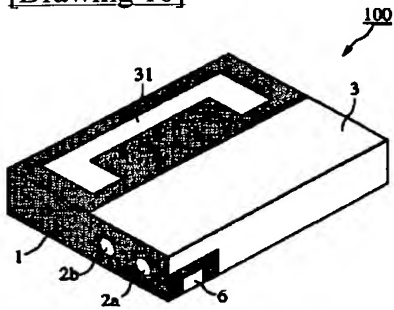
[Drawing 7]



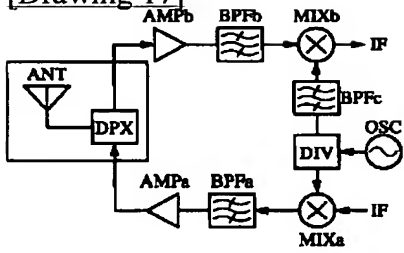
[Drawing 9]



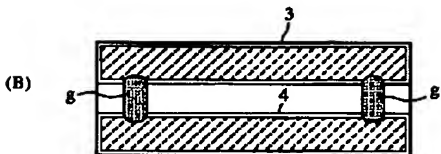
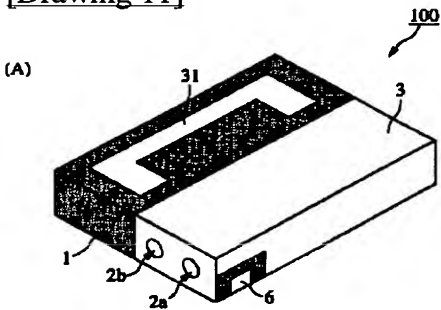
[Drawing 10]



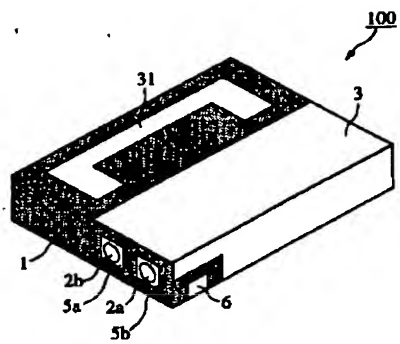
[Drawing 17]



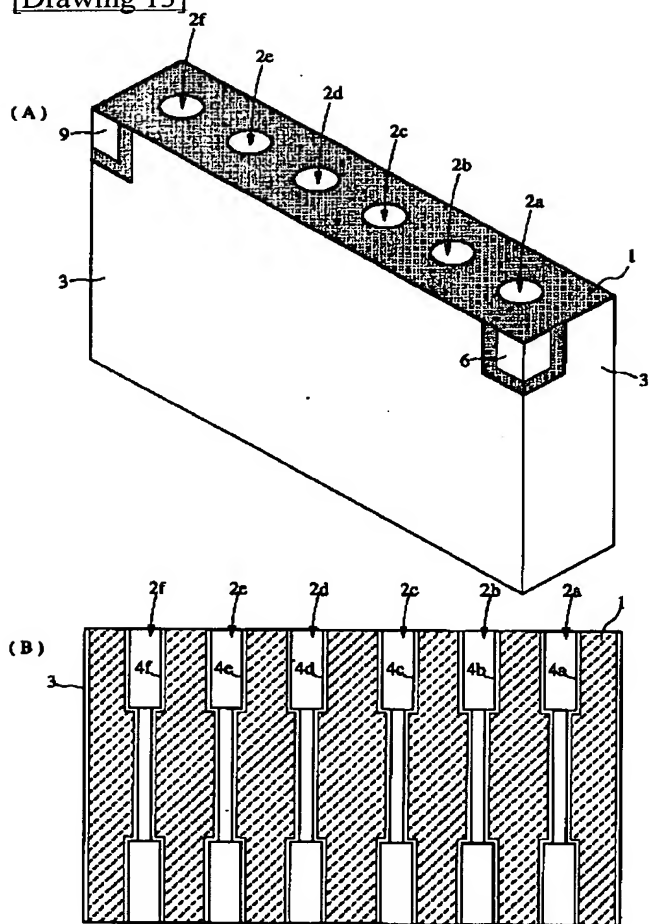
[Drawing 11]



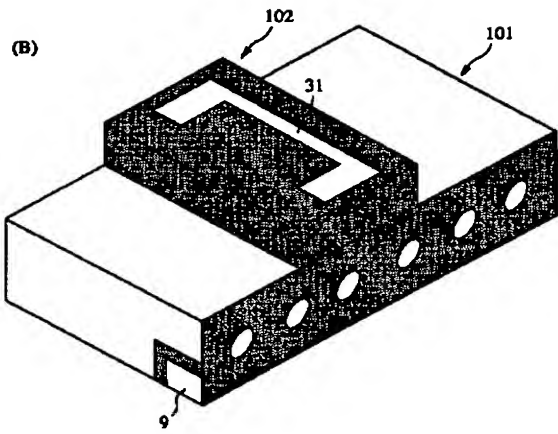
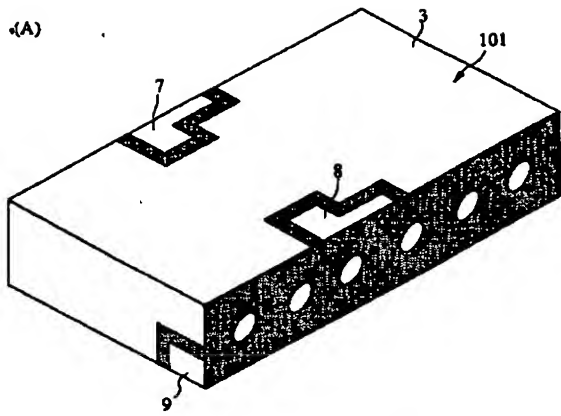
[Drawing 12]



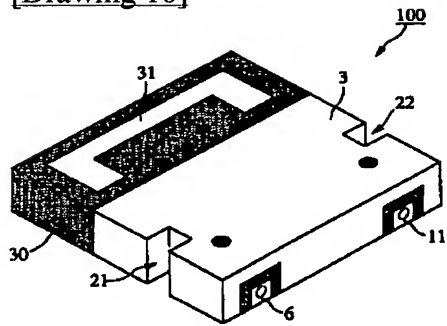
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 16]



[Drawing 15]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.